المجلة العلمية العربية

آفاق علمية

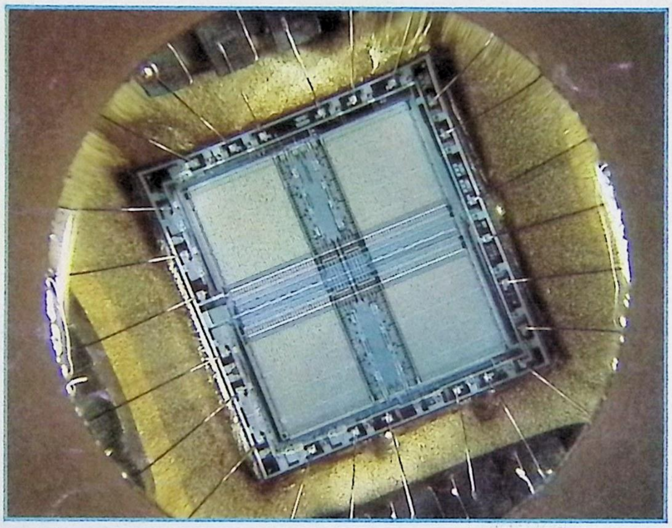
ISSN 0258 - 4603

٧

7/1986, Vol.2

AFAQ 'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) THE ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد السابع . السنة الثانية . ايلول - تشرين الاول . سبتمبر - اكتوبر ١٩٨٦ تصدر مؤقتا مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة. بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان



كمبيوتر:

الغاليوم ينافس السيليكون

العرب وصناعة الإلكترونيات الدقيقة

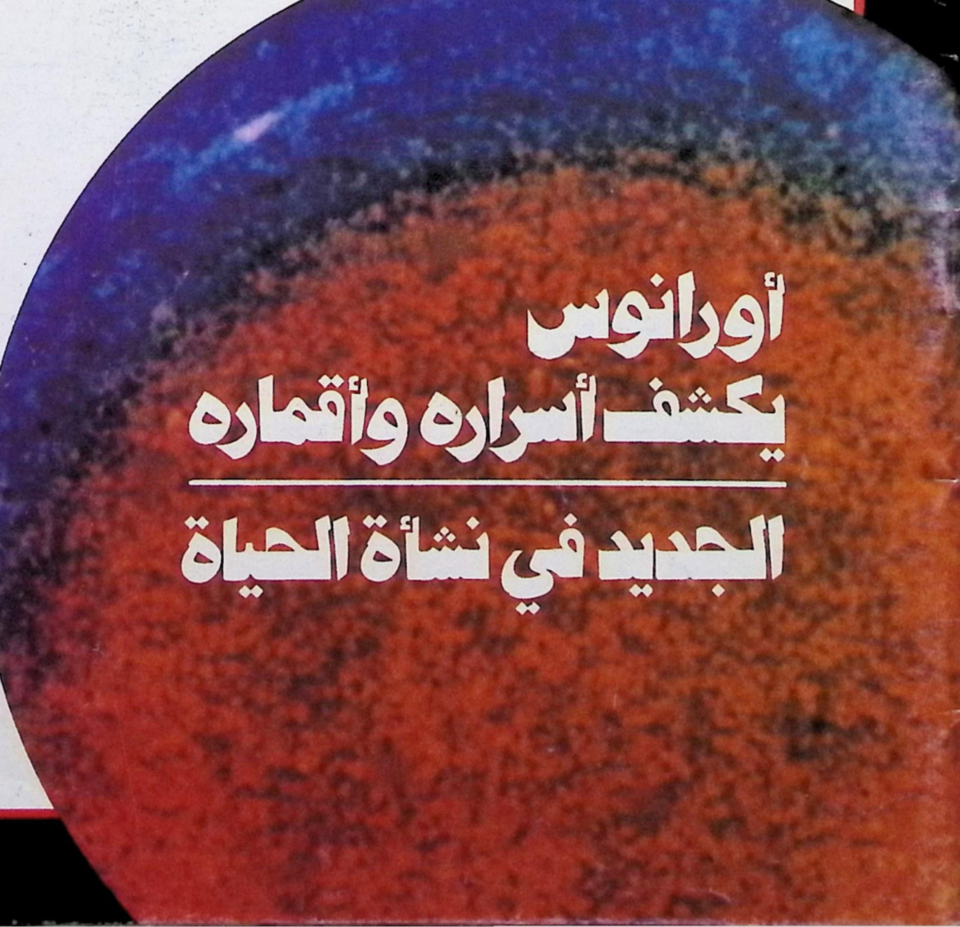
تشرنوبيل:

كيف يعمل المفاعل النووي كيف ينفجر؟

البنزين الاصطناعي

قصة التلفزيون

العصر الذهبي للرياضيات



أورانوس يكشف أسراره وأقماره

الجديد في نشأة الحياة

دار الـدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

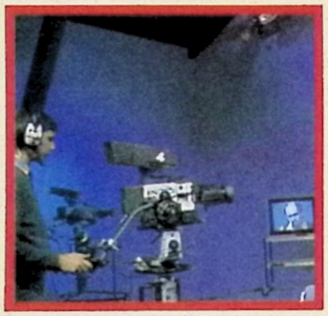
تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

العدد السابع / أيلول ـ تشرين الأول (سبتمبر ـ أكتوبر) ١٩٨٦

المحتويات

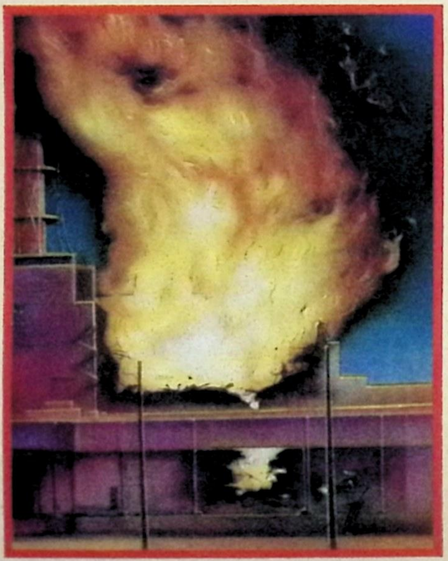
عالم وقضية:	التكنولوجيا نحو مفهوم اكثر شمولا، د. عبد الجواد سيد عمارة	٦
مراكز علمية عربية:	معهد الكويت للأبحاث العلمية، تحقيق تيسير صبحي	١٤
رياضيات:	العصر الذهبي للرياضيات، ترجمة حيدر المومني	١٨
الكترونيات:	زرنخيد الغاليوم يغتال السيليكون، ترجمة عفيف الرزاز	٢٢
كمبيوتر:	العرب والالكترونيات الدقيقة، د. حسن الشريف	٢٤
تكنولوجيا:	قصة التلفزيون، ترجمة حيدر المومني	٣٢
بيئة:	تشرنوبيل، اعداد ميخائيل خوري	٣٤
فيزياء:	الاختلاط الحاسم، ترجمة ع. ر.	٤٠
طاقة:	البنزين الاصطناعي، ترجمة ع. ر.	٤٢
بيولوجيا:	الجديد في نشاة الحياة، ترجمة محمود طاهر الوهر	٤٦
منبر:	العجز العلمي العربي في رأي البروفيسور عبد السلام، اعداد ميخائيل خوري	٥٠
شخصيات علمية:	بلهارتس، أحمد كمال حمدي	٥٢
من التراث العلمي:	إبن رشد، د. أحمد سعيدان	٥٦
فلك:	أورانوس يكشف اسراره، د. محمد محمود الزعبي	٦٠

بالاضافة الى أبواب: □ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٨ □ علم وخبر، ١٢ □ آفاق جديدة، ٣٠ □ متابعات، ٢٨ □ كتب، ٥٤ □ العدسة العلمية، ٦٢ □ استراحة، ٦٤



قصة التلفزيون، ص ٣٢

الاختلاط الحاسم، ص ٤٠



تشرنوبيل، ص ٣٤

سعر العدد Price

لبنان	١٢٠ ليرة	البحرين	دينار واحد	مصر	٥٠ قرشاً	C£1	Cyprus
سوريا	٨ ليرات	قطر	١٠ ريالات	السودان	١٠٠ قرش	FF12	France
الاردن	٥٠٠ فلس	عُمان	نصف ريال	ليبيا	٧٠٠ درهم	DM5	W.Germany
العراق	٥٠٠ فلس	اليمن الشمالي	٦ ريالات	تونس	٨٠٠ مليم	£1.50	UK
الكويت	٧٥٠ فلسا	اليمن الجنوبي	٥٠٠ فلس	الجزائر	٩ دنانير	IL3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	٦ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٠ دراهم	جيبوتي	٢٥ فرنكا	موريتانيا	٦ أوقيات	Dr200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

كلمة التحرير

لكي تستمر «آفاق علمية»
لا علم بلا دعم

قلّ أن يتوجه للعلم من يودّ أن يصبح ثرياً. لكن العلم والمال لا يستغني الواحد منهما عن الآخر. ومن المؤكد أن فترات العطاء العلمي في التاريخ العربي، والعالمي، لم تزدهر إلا عندما وجدت التبني العام والخاص. ولا يتأتّى دعم العلم عادة لمن يتوقع المردود التجاري السريع. ولعل ذلك يفسر ضعف العطاء العلمي في الدول التي لا تتطلّع شعوبها وسلاطينها الى مستقبل الأمة البعيد بل الى حاضرها القريب فحسب.

والعلم، بالطبع، لا ينحصر في البحث العلمي. فلابد من توفير المعلومات والبيانات وتداولها ومن ثم إعادة إنتاجها. وتلك هي مهمات المكتبات والجامعات والمتاحف العلمية والمؤتمرات ومراكز البحث ووسائل الاتصال.. ومنها الدوريات، مثل «آفاق علمية».

لقد كان لبعض العلميين العرب الفضل الكبير في المبادرة بطرح وبلورة مشروع مجلة «آفاق علمية»، وكان لمجلس ادارة مؤسسة عبد الحميد شومان للتقدم العلمي، ورئيس مجلس ادارتها السيد عبد المجيد شومان، الفضل الرئيسي في تقديم الدعم الاول للمجلة كي ترى النور. وكما يحدث مع كل فكرة جيدة كهذه، يتحمس لها في البداية الكثيرون، من علميين وممولين، لكن الصعوبة هي بعد الانطلاق حيث تبدأ محاولة ترجمة الوعود الى وقائع، ومع ذلك تبقى تلك القلة الملتزمة حقاً بمواقفها. وفي هذا السياق ليس ثمة ضير البتة في التنويه بهم ـ ولو ان معظمهم قد يعترض على ذلك. فلولا أمثال الدكتور حسن الابراهيم، وزير التربية الكويتي، والشاعرة الدكتورة سعاد الصباح وبعض رجال الأعمال العرب ذوي الأفق المتقدم مثل السادة محمد الشارخ ونزار جردانة وعدنان فرج وعبد المحسن قطان ووليد قطان ورمزي دلول لما أكملت «آفاق علمية» عامها الأول ومجلدها الأول من ستة أعداد.

وبالطبع، لم يكن للمجلة ان تحظى بالدعم المباشر والاشتراكات والاعلانات لو لم تتمسك بإصرار بالدقة العلمية والمتانة اللغوية والشكل المتطور. والفضل في ذلك يعود الى توجيهات بعض أعضاء الهيئة العلمية الاستشارية وانغماسهم بالمساهمة والتدقيق والتحرير. ونخص بالذكر ـ دون استئذانهم ـ الدكاترة اسامة الخالدي وهشام غصيب واحمد سعيدان وصبحي القاسم وعمر الشيخ ونجيب ابو حيدر وابراهيم السلطي ووليد خدوري واسامة الخولي وحسن الشريف وعبد الجواد السيد عمارة ورياض العلمي.. وغيرهم.

ولئن كانت «آفاق علمية» قد أثبتت «جدواها» العملية والعلمية ومستواها، وتضاعفت مبيعاتها الفعلية خلال سنتها الأولى، إلا أن ذلك لم يمر دون صعوبات كبرى ودون مقاومة بعض الإغراءات الداعية الى «المسايرة» بالكتابة غير الموضوعية.

إن القارىء العربي المهتم بما يضجّ به العلم الحديث من أفكار وانجازات متتابعة، يبقى هو المرجع الأول والأخير لأي وسيلة اتصال عامة كمجلة «آفاق علمية». وهنا، تؤكد الزيادة في نسبة البيع الى التوزيع، وطلبات القراء للحصول على الأعداد المتتابعة، مدى التجاوب الذي تلقاه المجلة. كما ان الحماس الواعي الذي استقبلت به اكثر من وزارة للتربية والتعليم هذه المجلة يبعث فينا الأمل الكبير. وانه لما يحز في النفس أن لا تسمح الامكانات المالية بالمزيد من الإعلان عن المجلة لتعريف مزيد من القراء المحتملين بها في أرجاء الوطن العربي، عدا عن القيود البيروقراطية التي مازالت تحد من توزيعها في النادر من الأقطار العربية.

إن المحافظة على استمرار «آفاق علمية» وبيعها بالسعر المخفض الذي لا يصل الى سعر التكلفة الفعلية، وإيصالها الى كافة القراء العرب المتعطشين للمعرفة العلمية الموضوعية، ناهيك عن الحاجة الى تطوير المجلة وزيادة صفحاتها وإصدارها شهرياً، وتوسيع شبكة مراسليها من المراكز العلمية العربية الأساسية من أجل تغطية ما يجري من نشاطات علمية في الوطن العربي، لهي بعض الأهداف التي نطمح بتحقيقها في السنة الثانية. وهذا يتطلب الدعم الإضافي والمستمر، عن طريق الإسهام في المجلة، كتابة واقتراحات وانتقادات، والإعلام عنها، وعن طريق الاشتراكات الفردية والجماعية، وعن طريق الإعلان فيها، الذي لا يمكن لمجلة دون ميزانية دعم سخية أن تعيش بدونه، وعن طريق الدعم المباشر غير المشروط من قبل المتمولين المتنورين بعيدي النظر ممن يرون الارتباط بين نشر المعرفة العلمية وتقدم أمتهم.

«آفاق علمية»

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

تصدر مؤقتاً مرّة كل شهرين عن
مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)

الهيئة العلمية الاستشارية
وهيئة التحرير* (١٩٨٦)

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة*
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوري
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان*
د. ابراهيم السلطي*
د. محمد حسين صفوري
د. عبد الجواد السيد عمارة*
د. أحمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف*
د. عمر الشيخ*
د. صالح العذل
د. رياض العلمي*
د. هشام غصيب*
د. صبحي القاسم*
د. عصام النقيب

مجلس الادارة:
هاني الهندي ـ رئيساً
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)
د. أسعد عبد الرحمن
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان.
غانم بيبي ـ المدير التنفيذي
د. هشام غصيب ـ مستشار التحرير
د. حسن الشريف ـ مستشار التحرير
غسان عبد الله ـ مستشار التحرير
غازي مروّة ـ المدير التجاري.

الاخراج الفني:
حسيب الجاسم ومحمود داورجي

التحرير:
ص.ب. ٩٢٦٨٥٤
عمّان / الأردن
تلفون: ٦٧٤٩٦١ (٦ـ٩٦٢)
تلكس: ٤٠٦٠ AMIR ، الأردن
الإدارة والإشتراكات والإعلانات:
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box 7047
NICOSIA - CYPRUS
تلفون: ٤٥٢٦٧٠ (٢ـ٣٥٧)
تلكس: ٥٢٢٣ RAWAFID-CY
التوزيع:
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات.

مجلد السنة الأولى من

آفاق علميّة

المجلة العلميّة العربيّة

جسر القارئ العربي إلى علوم العصر والتكنولوجيا

* يضم المجلد الأعداد التي صدرت في السنة الأولى مع كشّاف بالموضوعات والمؤلفين والمترجمين.

* مرجع علمي هام للمؤسسات العلمية والاقتصادية والكليات والمدارس ولمكتبة العائلة.

* ٤١٤ صفحة كبيرة فيها عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني مقوى وأنيق.

في المجلد الاول: ● **العرب والعلم**: حجم العطاء العلمي العربي * أين العرب في الابداع العلمي * محنة العلم في الوطن العربي * لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي * البحث العلمي الأساسي... هل من دور له في الوطن العربي * أزمة العلم في تاريخ العرب الحديث * لا تنمية دون تعريب * العرب والنفط: أين تكمن المشكلة * المعلم والنخبة والانتاج العلمي ● **كمبيوتر**: الحاسوب في المدرسة * تعريب الحاسب الآلي * الكمبيوتر والتعليم * ثورة المعلومات * الذكاء الاصطناعي * الكتاب والكمبيوتر حليفان * برناج حرب النجوم فاشل كمبيوترياً * صورة عطب الحامض النووي بالكمبيوتر * الكمبيوتر في البحرين * الرقاقات الساحرة ● **مراكز علمية عربية**: الجمعية العلمية الملكية الأردنية * معهد التراث العلمي العربي في حلب * مكتب تنسيق التعريب، تونس * هيئة الطاقة الذرية في مصر * اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر * المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، عمان ● **طاقة**: طاقة في أمواج البحار * تخزين الكهرباء * الدمج النووي البارد والآمال العريضة * رقم قياسي جديد للطاقة * استخراج النفط من أعماق البحار ● **فلك**: الخبطة الكبيرة، نظرية جديدة في نشأة القمر * الفضاء الساحر، التصوير العلمي الحديث يكشف جمال الكون * اكتشاف كوكب جديد * مقاريب ضوئية عملاقة * اكبر مقراب راديوي * نظام نجمي يتحدى «النسبية» * اهلاً هالي! ● **الإحاثة**: دورات الانقراض * الشتاء الكوني * الديناصور النطاط * انسان كينيا ● **كيمياء**: مواد استهلاكية مجهولة * التعدين بالبكتيريا * كربون متبلور جديد ● **تكنولوجيا**: الروبوت لا يربح الانسان * التقنية تحاكي الطبيعة: هذه هي البيونيكا * اكتشاف الترانزستور * محطة إرسال ... في الاذن * مجهر جراحي * نحو تلفزيون الشاشة المستوية * هاتف في الريح او الشمس * جهاز جديد يكشف عن التشوهات الخلقية للجنين قبل الولادة * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علم الأحياء**: الحاجز المرجاني العظيم * صور نادرة عن الأسابيع الاولى في تطور الجنين * طيور البحر مصابة بالزكام * الفطريات المفترسة * اكتشاف نوع جديد من البروتين * كيف تبتلع الأفعى ضحيتها كبيرة الحجم * فن العمارة... لدى النمل أيضاً * البريونات * كيف نستمع الى الحيوان * التعدين بالبكتيريا ● **جيولوجيا**: اعمق حفرة في العالم * عمر الماس: ٣ مليارات سنة * الزلازل، منشأ الهزات الارضية ● **إتصالات**: التغذية الراجعة وتصنيف النظم * من سلّة مهملات اديسون * أنظمة الاتصالات الضوئية ● **بيئة**: زحف الصحراء * حذار من الماء الملوث * المطر الحامضي * السيارة، وحش القرن العشرين ● **الكترونيات**: أقصر نبضة ضوئية * لغز اختفاء الأشخاص * التجسس الالكتروني ● **صيدلة وطب**: الأسبرين * التخدير * السوائل لانقاذ ضحايا انهيار البنايات * تصليح القلب * لقاح تجريبي ضد الملاريا * الحصبة، مرض غير بسيط * مردود الاختراعات * اكتشاف فيروس الزكام * الشفاء في الثلاجة * علم الحشرات الجنائي * أطفال الأنابيب وحدود البحث العلمي * التنكر للطب * الايدز ● **شخصيات علمية**: بول ديراك * بنجامين فرانكلن * وليام هارفي * نيوتن * أرخميدس * مندلييف ● **من التراث العلمي**: الخوارزمي * جابر بن حيان * الصوفي * ابن الهيثم * الكندي، فيلسوف العرب * ابن النفيس، حياته وعصره ● **فيزياء**: جسيمات الكوارك والقوى الكواركية * نوع جديد من المادة * البرق النيوتروني * حدود التصور النيوتوني للضوء * نظرية النسبية العامة تثبت امام التجارب ● **علم الكون**: حافة الزمكان، الطريق الى اللانهايتين * الظلمة الباردة تسود الكون * صدى الانفجار الكوني العظيم ● **غذاء**: المضافات الغذائية * الأرز ● **تاريخ العلم**: قصة التقويم الشمسي ● **العلم في اسرائيل**: البحث العلمي في اسرائيل * اسرائيل وحرب النجوم ● **علم النفس**: جائزة لاثبات التخاطر ● **رياضيات**: النسبة التقريبية ● **صناعة**: سر الفولاذ الدمشقي ● **عمارة**: العمارة العربية بين الحداثة والتراث ● **زراعة**: كيفية تصميم آلة زراعية * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علوم اجتماعية**: المرأة

بالأضافة إلى أخبار المؤتمرات والندوات ومراجعة عشرات الكتب والتسليات والأحاجي والغرائب العلمية.

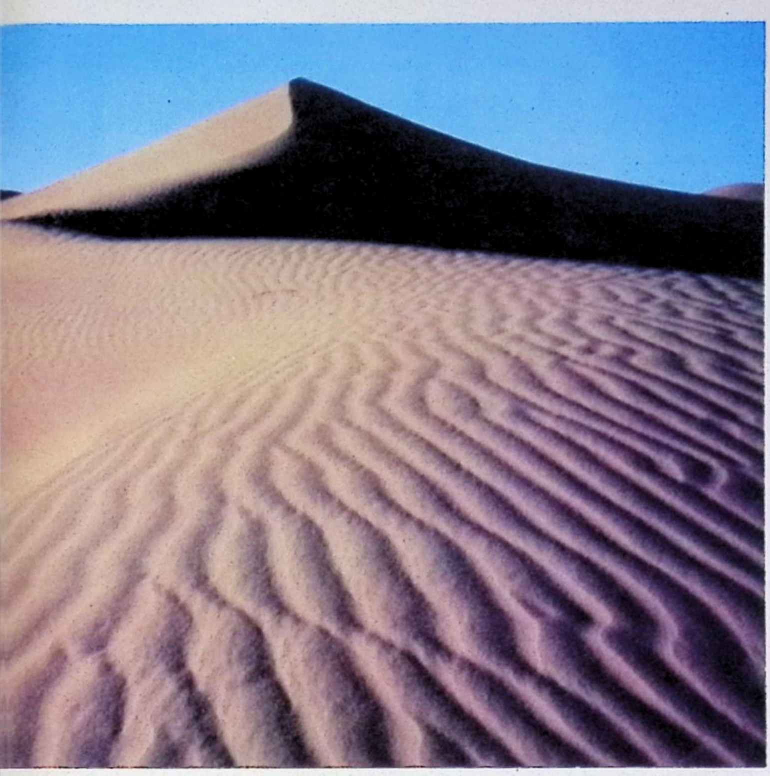
* يطلب من المكتبات الرئيسية ومن مؤسسة الابحاث العربية ووكلائها.

* الثمن: لبنان ١٥٠ ل ـ سوريا ١٠٠ ل س ـ مصر ٨ ج ـ السودان ١٦ ج ـ تونس ٤ د ـ المغرب ٤٠ در ـ بقية البلدان ما يعادل ١٥ دولارا.

* احجز نسختك من الآن لدى: مكتبة النوري، دمشق، ت ٢١٤٥٣٠ *
دار الشروق، عمان، ت ٦٢٤٣٢١ * مكتبة مدبولي، القاهرة، ت ٧٥٦٤٢١،
مكتبة البيادر، القاهرة، ت ٣٤٤٤٣٣٠ * دار شهدي، الخرطوم، ت ٤٣٥٧٩،
دار المعرفة، تونس ت ٢٤١٦٢١ * سوش برس، الدار البيضاء، ت ٢٤٥٧٤٥، أو لدى:
مؤسسة الابحاث العربية، بيروت، ت ٦/ ٨١٠٠٥٥ تلكس ٢٠٦٢٩ ـ أو نيقوسيا قبرص IAR- Tel 452670, Tlx 5223, Nicosia

التكنولوجيا: نحو مفهوم أكثر شمولاً

د. عبد الجواد سيد عمارة
هيئة الطاقة الذرية، مصر



تُطرح قضية التكنولوجيا، سواء على الصعيد الرسمي او على صعيد الخبراء والمتخصصين، على انها التحدي الحقيقي الذي يواجه حركة التقدم ومخططات الانماء والتطور، حتى بات استيراد الآلات والاجهزة وكانه البديل المطروح للتخلف والبلسم الذي تبرأ به كل علل المجتمع.

والحق ان التكنولوجيا بكل اشكالها وانواعها هي في الاساس مظهر من مظاهر التطور الاقتصادي والاجتماعي والثقافي لمجتمع بعينه، وانها تنشأ وتتطور عند توافر الشروط الموضوعية لهذه النشأة وذلك التطور.

ما هي التكنولوجيا؟

بداية، ولكي تستقيم الأمور، فإنه يلزم أن نجيب عن السؤال الأساسي الآتي: ما هي التكنولوجيا. ماذا نعني بهذا المصطلح؟

ولعل اكثر الاجتهادات شيوعاً، وأقربها ـ في رأينا ـ للتعبير عن هذا المصطلح، هو التعريف الآتي: «**يقصد بالتكنولوجيا الجهد المنظم الذي يرمي الى استخدام نتائج البحث العلمي في تطوير أساليب اداء العمليات الإنتاجية بالمعنى الواسع، الذي يشمل الخدمات والأنشطة الإدارية والتنظيمية والاجتماعية، بقصد التوصل الى أساليب جديدة يفترض فيها أنها أكثر فاعلية**».

من ذلك يتضح ان التكنولوجيا لا تعني جملة من المعارف المتخصصة التي يدركها الفنيون ويتداولها أصحاب المهن وأهل الحرف والتخصص فحسب، بل إنها تشمل إلى جانب ذلك أبعاداً اجتماعية وسياسية، وتعبر عن إنجازات تضافرت في خلقها وتطورها عوامل ومقومات تبدأ من المعارف العلمية المجردة وتنتهي بخصوصيات هذا المجتمع أو ذاك من القيم والسلوكيات، مروراً بمنهج التفكير وأسلوب معالجة القضايا والمشاكل.

ولكي نكون أكثر وضوحاً، نستطيع أن نضرب مثلاً من سلوكياتنا العامة يتعلق بنظرتنا إلى الوقت وانعكاس ذلك على الدقة في تحديد المواعيد. فالوقت بالنسبة إلى المواطن العربي ليست له الأهمية نفسها التي يوليها إياه إنسان العالم المتقدم. والتحديد الدقيق للاشياء عادة لما تترسخ في السلوكيات العربية بصورة عامة.

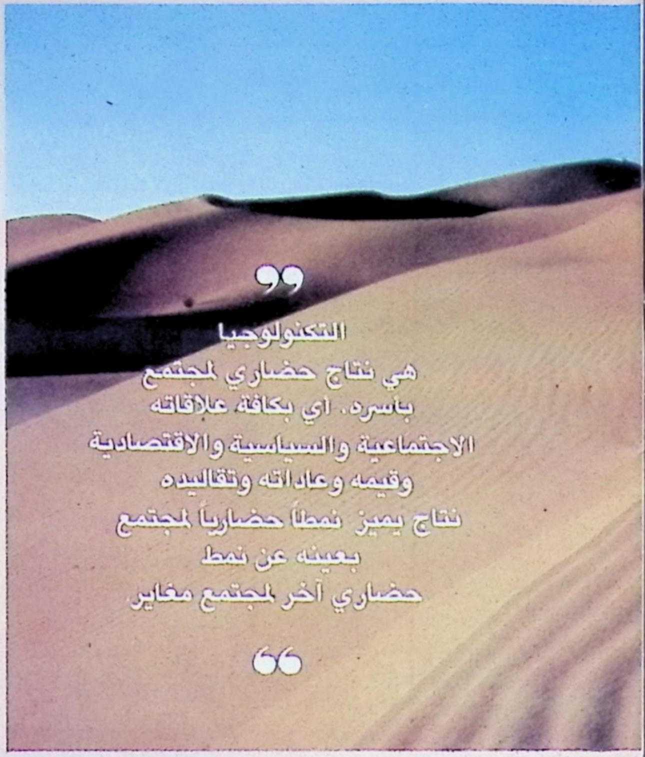
لكن هذا التحديد وتلك الدقة هما سمة أساسية من سمات أنساق السلوك التي يتسم بها الابداع والتقدم التقني.

الخروج من أزمة العقل العربي

لكن الأهم من ذلك كله أن منهج التفكير العربي بشكل عام ما زال ينأى عن العلمية، وتختلط فيه الاستنتاجات المنطقية مع أساليب الحدس والتخمين، ومع كم هائل من الغيبيات، ويعمد إلى إرجاع الأشياء إلى غير مسبباتها. إن منهجة العقل العربي وعَلمنة الأفكار والمعتقدات التي يختزنها هما ـ في رأينا ـ التحدي الحقيقي الذي يواجه القوى الرامية التي خلق شروط الابداع والتطور في الوطن العربي. لكن تحقيق ذلك يستلزم توافر الأطر الاجتماعية والسياسية المناسبة، كما سبق أن أشرنا.

إن العقل العربي يعيش أزمة اغتراب وعجز تكاد أن تصل به إلى حالة من الغيبوبة أو فقدان الوعي. ويمكن القول ان الوطن العربي مستهدف، وأن محور هذا الاستهداف هو تدمير هذا العقل وسحق امكانيات الاستيعاب والخلق والابداع لديه.

ويقودنا هذا إلى قضية إصلاح التعليم بمناهجه ومحتواه وأهدافه، وإعادة خلق العقل العربي بمنهج من التفكير جديد وبأيديولوجيات جديدة. فإصلاح التعليم وخلق أنماط ونماذج جديدة من المواطنين العرب يمثلان قوة ضاربة لاقتلاع جذور التخلف والجمود. وقضيتهما محورية، بل هي المرتكز الأساسي لكافة مخططات التطور العلمي



والتكنولوجي. وحتى لا يجرفنا تيار الاستطراد، فإننا نقول إن التكنولوجيا هي نتاج حضاري لمجتمع بأسره، أي بكافة علاقاته الاجتماعية والسياسية والاقتصادية وقيمه وعاداته وتقاليده، نتاج يميز نمطاً حضارياً لمجتمع بعينه عن نمط حضاري آخر لمجتمع مغاير.

التكنولوجيا ونشاط المجتمع

وبهذا المعنى، فإنه لا يمكن تناول قضية التكنولوجيا بمعزل عن مجمل النشاط الحضاري للمجتمع وعن توجهاته والأهداف التي يتوخاها، بما في ذلك نمط التنمية المستهدف، ودور القوى الاجتماعية المختلفة في مجرى النهوض والتطور الاجتماعي، والأطر السياسية التي تحكم هذا التطور وتحدد إمكانية المشاركة الفعالة من جانب هذه القوى، وأنساق القيم والسلوك السائدة. بذلك، فأن ما يتردد كثيراً حول كيفية بناء تكنولوجيا وطنية أو تحقيق إنجاز أو ابداع تكنولوجي محلي هو قضية لا يحسمها مجرد الرغبة في ذلك، أو توافر الحماس والنوايا الطيبة أو اصدار بعض القرارات على المستوى الرسمي، أو تجاوز بعض المعوقات الادارية هنا وهناك. بل، إن ذلك يستلزم توافر مقومات بناء هذه التكنولوجيا، والذي لا يتم الا من خلال بناء مشروع حضاري متكامل تكون التكنولوجيا فيه تعبيراً عن تفاعل كافة مكوناته.

إننا نحتفظ كثيراً بشأن ما يتداوله الكثيرون عن إمكانيات تطوير الوطن عن طريق نقل التكنولوجيا وتطويعها وتوطينها إذ ان ما ينقل فعلا في هذه الحال ـ وبالمعنى الحضاري الذي أشرنا إليه ـ هو المنتج التكنولوجي في صورته النهائية أو شبه النهائية، وليس التكنولوجيا بأعتبارها نمطاً حضارياً من أنماط التفكير والابداع، ونسقاً من أنساق القيم والسلوكيات.

الطلب الاجتماعي على العلم

إن اعتماد منهج للتنمية الاجتماعية يستند إلى مبدأ الاعتماد على النفس وتطوير الصناعات الوطنية وخلق القاعدة المادية للتطور، وذلك بالاعتماد على الطاقات الوطنية وحفزها على العمل والابداع، يخلق ما نسميه بحالة الطلب الاجتماعي على العلم، وهو شرط أساسي لترابط قطاعات الصناعة مع البحث العلمي، واستجابة كل منهما لمتطلبات النهوض والتطور.

ولا ريب في أن دور مراكز البحث العلمي يتضاءل في غياب المناخ الديمقراطي، بينما يتعاظم دور هذه المؤسسات في ظل التأكيد على حق التعبير والمشاركة في اتخاذ القرار، وممارسة مبدأ ديمقراطية الادارة، بما يسمح بمزيد من الفاعلية وإبداء الرأي وإتاحة الفرصة امام المشتغلين بالعلم والمعرفة لطرح أفكارهم وإنجازاتهم العلمية والعمل على وضعها موضع التنفيذ.. كذلك، فإن هذا الدور ينحسر عندما تتضاءل قيمة العلم وتعلو قيم الربح السريع بأبسط الطرق وأسهلها.

وأجد من الضروري بمكان أن نعي أننا في القرن العشرين لن نستطيع أن نعيد تاريخ التطور الصناعي الذي حدث في الغرب. فما حدث هناك غير قابل لأن يتكرر في مراحله وأشكاله وكمّه وكيفه.

حل مأزق الدول النامية

وفي هذا الصدد فإننا نرى ان الدول الآخذة في النمو تواجه تحدياً خطيراً أو مأزقاً تاريخياً. فبينما تسعى هذه الدول إلى تأكيد هويتها الوطنية وترفع شعارات الاستقلال والاعتماد على النفس، فإنها لا تفتأ تستلهم النمط الحضاري الأوروبي، بأنماط قيمه وسلوكياته، بما يدفعها إلى طريق استيراد تكنولوجيا هذه المجتمعات، الأمر الذي يزيد من تبعيتها، بل ويكرس هذه التبعية.

إن هذا التناقض لا يمكن أن يحل إلّا باستلهام أنماط حضارية جديدة تتفق وخصائص شعوبنا وأمكانياتها وقدراتها المادية، وبأن نصوغ مشروعها الحضاري بما يتفق مع هذه القدرات والامكانيات وبما يتفق مع تاريخها وتراثها القومي. وهذا لا يعني الانعزال عن العالم أو رفض حضارته، كما أنه لا يعني الانغماس في هذه الحضارة والتطلع إليها بوصفها أنموذجاً فريداً.

إن استشراف آفاق التطور الخاص بأي من مجتمعاتنا، واستلهام انماط حضارية تتواءم مع قدراتها وأحتياجاتها، يستطيع أن يخلق الظروف الموضوعية وأن يوفر مقومات بناء جديد لهذه المجتمعات يكون الخلق والابداع التكنولوجي أحد مظاهره الحضارية.

الأقراص الضوئية

.. بعد قراءة مقال «الكومبيوتر والكتاب حليفان» (العدد الخامس، ١٩٨٦)، استرعى انتباهي جملة وردت في المقال هذا نصها: «.. تقوم مكتبة الكونجرس حاليا بتجربة نظام جديد يعتمد على تكنولوجيا الليزر لتخزين المعلومات على اقراص اسطوانية ضوئية، ويستطيع كل قرص ان يخزن مادة ٣٠٠ كتاب»، كما استرعى انتباهي ايضا جملة وردت في نفس العدد في باب «كلمة التحرير» ونصها: «.. فقد اصبح في الإمكان مثلا تخزين موسوعة كاملة من عشرين مجلداً، فيها تسعة ملايين كلمة، على قرص اسطواني ضوئي يقرأ بالليزر..» والسؤال الذي يجول في خاطرى الآن ان الكثير من هذه الكتب التي يتم نقلها على القرص الضوئي يحتوي على صور فوتوغرافية ورسوم توضيحية، فهل هذه ايضا يمكن نقلها على القرص الضوئي ام ان العملية قاصرة فقط على النص الكلامي دون الصور؟ ارجو الإجابة عن هذا الاستفسار الذي طالما حيرني، ولكم مني جزيل الشكر».

د. مجدي مجادر محمد مجادر،
طبيب اشعة تشخيصية
القاهرة

آفاق علمية:
نعم، يمكن تخزين الصور ايضاً على الاقراص الضوئية، كما أصبح بالامكان التعامل معها - Image Processing - مثل التعامل مع الأرقام والنصوص. غير ان الأقراص المتوفرة حالياً تتيح «القراءة» عنها فقط لأن «الكتابة» عليها تحتاج لأجهزة مكلفة جداً.

العلماء والمسؤولون

أسعدني الاعلان الصادر في كلمة التحرير (العدد السادس) عن نيتكم الاستمرار في اصدار المجلة «رغم» بلوغها العام الأول من عمرها. فقد بات امراً معتاداً ان تطلق المشاريع الجادة في الوطن العربي أو الموجهة اليه ثم لا تلبث ان تختفي بعد شهور او انها تفقد زخمها وتخضع لمختلف أشكال الضغوط التسويقية والاعلانية، وربما الاغراءات. ولم يكن لدي من سبب يدعو الى الاعتقاد بان تجربة آفاق علمية ستختلف عن غيرها في هذا الاطار. لذا أكرر سعادتي بأنكم خيبتم ظني وعزمتم على المضي في هذا الطريق الشاق. فحظاً سعيداً.

وفي الواقع فانني لست من ذوي الاختصاص العلمي ولا علاقة لعملي مباشرة بحقول العلم المختلفة، بل انني انتمي الى جملة الناس «كثيري الغلبة» ومحبي الاستطلاع، وقد لفتتني المحاولة التي تبذلونها في استدراج العلماء العرب للكتابة حول مسائل تتعلق باوضاع العلوم والتكنولوجيا في بلادنا، وما يعتقدون انه السبب (أو الأسباب) الكامنة وراء التخلف الواضح الذي نعانيه على هذا الصعيد والذي يزداد يومياً فيوسع الهوة بيننا وبين العالمين «الاول والثاني»، ويغرقنا في «تبعية علمية وتكنولوجية»، تتعمق مع كل يوم، إذا جاز التعبير. وفي كل ذلك فائدة عظمى، لكن من المعروف ان سبل التغيير مرتبطة بالقرار الصادر عن الهيئات الحكومية والمسؤولين. لذا أتمنى ان تدعوا المسؤولين عن «البحث العلمي والتطوير التكنولوجي» في البلدان العربية لشرح خططهم وتصوراتهم، ولربما للرد على ما يطرحه «العلماء» ومناقشتهم فيه.

عمر احمد بشير
الخرطوم - السودان

مربط خيلنا

في رسائل كثيرة لعدة مجلات في الوطن العربي موجهة من المهتمين والدارسين لموضوع العمارة الاسلامية، ترددت الاجابات حول عدة مراكز في العالم هي:

١ - كلية الدراسات الشرقية والافريقية، (جامعة لندن).

٢ - مركز الدراسات الشرق أوسطية والاسلامية، (جامعة كمبردج).

٣ - كلية الدراسات الشرقية، (جامعة اكسفورد).

٤ - مركز الشرق الاوسط، كلية سانت انطوني (جامعة اكسفورد).

٥ - كلية الدراسات الشرقية، (جامعة درهام).

٦ - كرسي الدراسات العربية والاسلامية (الفن الاسلامي في دائرة الفنون الجميلة) (جامعة ادنبرة).

٧ - مركز العمارة الاسلامية (معهد الـ M.I.T) في ولاية ماساتشوستس الامريكية (جامعة هارفرد) برعاية الامير كريم أغاخان زعيم الطائفة الاسماعيلية.

ان في هذه الظاهرة ما يحرجنا نحن الأمة المكونة من (٢٠) دولة. اليس لدينا معاهد علوم وجامعات امتد عمرها لاكثر من الف عام من الأزهر الى القيروان الى الكوفة وفاس وصنعاء ودمشق.

اقترح الطلب من جميع المعاهد في العالم العربي والاسلامي والشرق عامة بأن يزودوا المجلة وينشروا معلومات مفصلة عن أي مجال للدراسات في العمارة والفنون الاسلامية لديهم وتفاصيل نظام القبول والشروط والتكاليف. وإذ لم تكن لديهم الامكانيات حاليا ولكن لديهم خطة أو مشروع لفتح المجال لذلك فليكتبوا وينشروا ليعرف المهتمون ان مربط خيولنا يمكن أن يعود الى ديارنا.

المهندس ضياء الدين النقرى
عمان - الاردن

كمبيوتر وخيال علمي

■ أطلعت على العددين الخامس والسادس من آفاق علمية بعد ان اكتشفتها مصادفة عند بائع المجلات. وبعد الترحيب بالمجلة في وقت نحن فيه بأمس الحاجة الى دوريات علمية عربية اسمحوا لي ان اقترح التالي:

١ - المجلة بحاجة لاهتمام اكبر بالكمبيوتر عن طريق تخصيص باب لاخبار المنجزات الجديدة وجهود التعريب ونشر الكمبيوتر وعلومه في البلدان العربية.

٢ - اقترح إضافة باب خاص بالخيال العلمي وخصوصاً تلك النصوص الجادة القائمة على أسس علمية معترف بها وليس على الغرائب المجيرة لحساب الصراعات السياسية العالمية الراهنة.

٣ - باب التسليات ينقصه زاوية عن الشطرنج كما تنقصه مسابقة ملائمة لمثل هذه المجلات. ولا تعارض بين الشطرنج والمسابقات وبين المجلات العلمية الرصينة.

٤ - أرجو الاهتمام بمسألة الكتاب العلمي المستخدم في المدارس العربية لجهة تطويره باستمرار لمواكبة ما يستجد كل عام في حقول العلم المختلفة. وفي هذا الصدد لا أملك سوى تأكيد ما ذهب إليه الدكتور نجيب ابو حيدر في رايه الذي يشدد على الدور الجوهري للمعلم الابتدائي (آفاق علمية - العدد السادس، ص ٥٦). هل يمكن نشر تحقيقات عن الوضع الحقيقي لتدريس العلوم في الابتدائيات والثانويات (انا مدرّس كيمياء) في البلدان العربية وإظهار مدى عمق المشكلات والتخلف والنقص في وسائل الإيضاح - وحتى الكتب - في معظم البلدان العربية؟

واخيراً، أرجو الاهتمام بجانب الاعلان عن «وجود» آفاق علمية في الأسواق، إذ قد لا تتاح لكثيرين فرصة العثور على المجلة بالمصادفة نفسها. مع كل التوفيق.

امين شريف العالم
بيروت، لبنان

آفاق علمية
عنوان التحرير: ص. ب: ٩٢٦٨٥٤ عمان - الأردن
Scientific Horizons P.O. Box 926854 Amman - Jordan

تكريس التفكير العلمي

بصدور عدد يونيو ١٩٨٦ من مجلة «آفاق علمية» التي تصدر عن مؤسسة الابحاث العربية «روافد» تختتم المجلة عامها الاول بستة اعداد نجحت في ارساء تقاليد مجلة علمية عربية عامة، هذا النجاح الذي غطى غياب وجود مثل هذه الدوريات في ظل عصر ثورة المعلومات والتقدم التكنولوجي الهائل الذي حدث في العقود الاخيرة من هذا القرن. بالاضافة لذلك يكون من الضروري اصدار منشورات علمية تساهم في عقلنة اساليب التفكير لدى القارىء العربي في مواجهة الفكر الغيبي الذي يحاول ان يقوي ركائزه في المجتمعات العربية.

ان محاولة تصفح الاعداد الستة «تصدر المجلة مؤقتا كل شهرين» يعطي انطباعا لدى القارىء بجدية هذه التجربة الجديدة.

المجلة موجهة الى القارىء العربي غير المختص بشكل اساسي وهذه ميزة لصالح المجلة، وهو القارىء العام المهتم والمتابع والطالب الذي توفر له المجلة العلمية معلومات اضافية للمناهج والكتب المقررة بحيث تدفع الى اغنائها وتطويرها وتحديثها، والمتخصص في مختلف المجالات العلمية والانسانية، والمشتغل بالامور العلمية والتقنية في القطاعات العامة والخاصة.

غالية قباني
في صحيفة «الوطن»، الكويت
عدد ٢٩/٦/١٩٨٦.

اكتشاف مجلة...

كان اكتشافا منعشا ان أعثر على مجلة علمية عربية جديدة اسمها (آفاق علمية) في مكتبة توزيع عادية للصحف والمجلات بمنطقة السوق بمدينة المنامة. فمنذ ان اختفت المجلات الرصينة التي كانت تصدرها العاصمتان العربيتان المرضعتان لثقافة العرب، وهما القاهرة وبيروت ـ اقال الله عثرتهما وأزال كربتهما واعاد عافيتهما ـ ونحن نشكو ونعاني فراغا في مختلف انواع النشاط العقلي الرفيع، بما في ذلك الحاجة الى مجلة علمية عربية تتابع جديد العلم وتغطي حقائقه وفروعه الاساسية، وتهتم باتصاله بقضايا الحياة وقضايانا المصيرية والحضارية على وجه الخصوص، ثم تخاطب القارىء العربي المتعلم بلغة العصر والحياة ـ لا باللغة الاكاديمية المقتصرة على القلة ـ كما تعرض مادتها بقالب صحفي شائق وجذاب في عصر اصبحت فيه الصورة التلفزيونية الملونة سيدة الموقف، ولا تحشد مادتها حشدا في صفحات مزحومة سوداء الحبر، كئيبة المنظر..

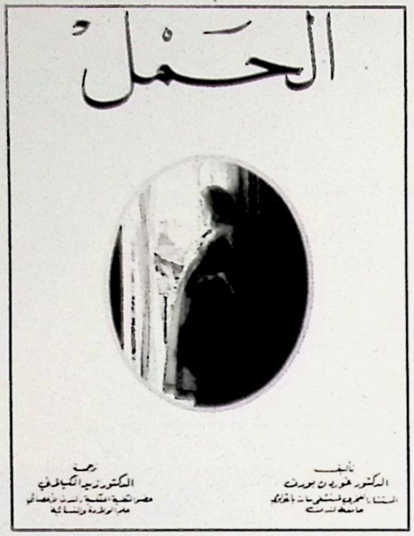
ويسرني ان اقول ان المجلة العلمية الجديدة تحمل ـ بشكل او بآخر ـ بذورا موضوعية واخراجية لنقل تلك المواصفات الى حيز التنفيذ.

وتشرف على مجلة «آفاق علمية» الصادرة تحريرا من الاردن، وادارة من قبرص، هيئة استشارية عليا مكونة من عدد كبير من المثقفين العرب، كما تدعمها بشكل منتظم مؤسسة عبد الحميد شومان، الاقتصادي العربي المشهور، الذي تقدم مؤسساته المصرفية اليوم مثلا طيبا ونادرا على امكانية قيام المؤسسات الاقتصادية العربية بواجبها القومي والحضاري في دعم الاعمال العلمية والثقافية التي تحتاجها الامة.. وهو ما دعونا اليه في مقالة سابقة.. ويسرنا ان هذه المجلة العلمية تمثل دليلا عمليا عليه. وفي بلد عربي غير نفطي، ومحدود الموارد، كالاردن.. ويبدو أنه كلما كانت الموارد محدودة كان الشعور بالمسئولية العامة اكثر حيوية!

وكل ما نرجوه الا تكون (**آفاق علمية**) **مجرد جذوة عابرة ثم تنطفىء**، كما حدث للكثير من المحاولات الجيدة في حياتنا العربية، وان يكون حظها كحظ شقيقتها (العربي) في الثقافة العامة، وزميلتها (ماجد) في صحافة الطفل.. ولكل مجتهد نصيب.

د. محمد جابر الانصاري
في صحيفة اخبار الخليج، البحرين
العدد ٣١٤٨، ١٥/٥/١٩٨٦

في المكتبات



الحمل

تاليف د. غوردن بورن
ترجمة د. زيد الكيلاني

* ليس من التسرع القول ان المكتبة الانجليزية كانت غير كاملة في كتبها التثقيفية للحامل حتى ألف جوردون بورن كتابه هذا، الذي علّقت عليه مجلة «فوج» بأنه الأكثر عمقاً والأوسع شرحاً عن الحمل والمخاض والأمومة.

عمل المؤلف مستشاراً في علم الولادة النسائية في احد أعرق مستشفيات لندن الجامعية. اما المترجم فهو احد تلاميذ المؤلف، وقد حرص على نقل ثروة هذا الكتاب الى الحامل العربية لكي تنعم بالمعرفة وتتمتع بحملها وتحمي نفسها وجنينها.

* ان الحمل مرحلة مليئة بالأماني الحلوة، التي لا تتحقق إلاّ بتزود الحامل بالمعرفة عمّا يتعلق بحملها. لقد شبّع هذا الكتاب كل نقطة لها علاقة بالحمل واوضحها للحامل ولذويها ولكل من له اهتمام بذلك. في هذا الكتاب ردّ مقنع لكل سؤال يطرأ على بال الحامل.

■ هل من الممكن التحكم باختيار جنس الوليد، ولداً ام بنتاً؟
■ هل صحيح ان الجنين يتسلّط على اسنان الحامل ويسلب منها مادة الكلس؟
■ هل ممارسة الجنس ممنوعة في مطلع ونهاية الحمل؟
■ هل المشي ضروري في نهاية الحمل؟
■ هل يسمح بالتدخين في الحمل وما مدى تأثيره على الجنين؟
■ وماذا عن الأب، هل له دور في الحمل وفي المخاض وما بعد ذلك؟

● صدر عن «مؤسسة عبد الحميد شومان، عمان».
● يطلب من المكتبات ومن الموزع:

مؤسسة الابحاث العربية،
* بيروت ـ لبنان، ص.ب. ٥٠٥٧ـ١٣ (شوران)
تلكس 20639 Delta - le
* نيقوسيا ـ قبرص:
IAR (RAWAFID), P.o.Box 7047
Nicosia, Cyprus
Tlx 5223 Rawafid-cy.

شركة اتحاد المقاولين

شركة تضم كافة عناصر
تقنية الانشاءات

مبنى جامعة البترول والمعادن في الظهران
جوهرة العلم في تاج المملكة العربية السعودية
علامة فارقة ضمن انجازات شركة اتحاد المقاولين

مكتب أثينا
P.O.Box 61092
Amaroussion 15110
TLX : 219551 CCIC GR
Tel : 6829200

مكتب الكويت
P.O.Box 509 - SAFAT
TLX : 44215 KT
Tel : 3980355

مكتب أبوظبي
P.O.Box 224
TLX : 22256 EM
Tel : 333656

مكتب الرياض
P.O.Box 234
TLX : 201096 Conco SJ
Tel : 4650311

المصرف ذو الخبرة العالمية
يجمع العالمين الشرقي والغربي

يوجد للبنك العربي اكثر من مئة فرع ومؤسسة تابعة وشقيقة في جميع انحاء العالم. وهو بواسطة فروعه العاملة في مراكز العالم، يستطيع القيام بخدمة متكاملة للعملاء.

ان نظرة سريعة لارقام ميزانية مجموعة البنك العربي تظهر انه في عام ١٩٨٥ تعدت موجوداته ١٣,٥ بليون دولار وهذا الرقم يزيد باكثر من بليون دولار عن عام ١٩٨٤. اما مجموع حقوق المساهمين فقد زاد من ٤٧٣ مليون دولار في عام ١٩٨٤ الى ٥٧٦ مليون دولار في عام ١٩٨٥.

واخيراً فان ودائعه زادت بمبلغ بليون دولار لتصل في عام ١٩٨٥ الى ١١ بليون دولار.

اتصلوا بنا في مراكزنا التالية :-

لندن	٠١	٦٠٦٧٨٠١
باريس	٠١	٤٣٥٩٢٤٣٤
زيورخ	٠١	٢٢١٣٠٣٥
نيويورك	٢١٢	٧١٥٩٧٠٠
سنغافورة	٦٥	٥٣٣٠٠٥٥
البحرين	٩٧٣	٢٥٦٣٩٨
عمان		٦٦٠١٣١

لو كنت مصنوعاً من ضد المادة فهل «تسقط» الى السقف؟

ضد المادة يسقط للأعلى!

■ إذا كانت المادة تسقط للأسفل، فهل «يسقط» ضد، أو ضديد، المادة إلى الأعلى؟ الحق أن الفيزيائيين يشكّون في ذلك، ولكنهم غير واثقين من رأيهم. ويعود السبب في هذا الشك وعدم الثقة الى أنه لم يكن في مقدور أحد حتى عهد قريب أن يقيس أثر الجاذبية على ضد المادة. لكن فريقاً من الفيزيائيين في مختبر لوس الاموس القومي في أميركا يراسهم مايك هاينز وجد طريقة إلى معرفة سرعة سقوط ضد المادة والكيفية التي يتم بها ذلك.

والمعروف أنه من السهل قياس شدّة الجاذبية، فما عليك إلّا أن تلقي بجسم وتحسب زمن سقوطه. لكنّ قوّة الجاذبيّة ضعيفة للغاية على المستوى الذري. أضف إلى ذلك أن جسيمات ضد المادة التي امكن الحصول عليها في محطّمات الجسيمات ذات طاقة عالية، مما يعني أن سرعتها العالية تمنعنا من معرفة أثر الجاذبية عليها أو قياسه، ولذلك يقوم مايك هاينز وفريقه ببناء «مبطىء» Decelerator من نوع مميّز حتى ينقص سرعة جسيمات ضد المادة، ويخططون لوصل هذا المبطىء مع حلقة (حزام) ضديدات البروتونات ذات الطاقة المنخفضة الموجودة في المركز الاوروبي للأبحاث النووية سيرن، قرب جنيف، ويأملون من وراء ذلك إنقاص سرعة ضديدات البروتونات الموجودة في تلك الحلقة إلى الحد الذي يمكنهم من قياس شدّة جرف الجاذبيّة لها وكيفيّة ذلك.

ويتوقع هؤلاء الفيزيائيون أن تسقط ضديدات البروتونات إلى الأسفل تماماً كما هو الحال في المادة العادية. وفي هذا الصدد يقول هاينز: «سيكون أمراً غير قابل للتصديق إذا سقطت إلى الأعلى». ولذلك، يَعدُ هاينز أن يعيد التجربة إذا حصل ذلك.

الفوائض ومكافحة المجاعة

■ نشر البنك الدولي في ١٠ آذار / مارس دراسة جاء فيها ان في العالم النامي، باستثناء الصين التي لا تتوفر عنها المعلومات الكافية، ما يقرب من ٧٣٠ مليون نسمة، أي ما يعادل ٣٤٪ من السكان، يفتقرون الى الغذاء الكافي الذي يمكنهم من مزاولة العمل بنشاط. ثم ان نحو نصف هؤلاء يعانون نقصاً في التغذية يعرض الأطفال الى خطر الموت، أو وقف النمو.

ان الجهود المبذولة لمكافحة المجاعة «تؤكد على ضرورة الاكتفاء الغذائي الذاتي، وذلك بأي ثمن في حالات عديدة»، كما يقول ج. ادوارد شوه مدير الزراعة والتنمية الريفية في البنك الدولي في واشنطن. ولكن هذه الخطة لم تكن ناجحة. «ان في الهند، وهي المعتبرة في الوقت الحاضر مثالا على البلاد المكتفية ذاتياً، مئات الملايين ممن يعانون سوء التغذية».

ويلحظ التقرير «ان في العالم مقادير كبيرة من الطعام»، ولكن المجاعة باقية لان الكثيرين من الناس لا يملكون ما يدفعون به ثمن الطعام. ان التنمية من شانها ان تؤمن الدخل والعمالة ومكافحة المجاعة بالتالي، غير ان الوقت اللازم لتحقيق هذا التطور المهم طويل جدا لا ينتفع معه المصابون بالمجاعة المزمنة.

حقا ان المساعدات الغذائية تسهم في خفض المجاعة. غير ان هنالك محاولات كثيرة اخطات الهدف. ج. ادوارد شوه يشير الى برنامج مساعدات للقمح في البرازيل ببليون دولار، لاعانة الفقراء، لكنه سرعان ما تبين للمسؤولين «ان الفقراء هناك لا يستهلكون القمح»!

مخاطر حزام النجاة

■ هل صحيح ان حزام النجاة يساعد على تخفيض ضحايا حوادث السيارات؟ كلا! انه يخفض الاصابات القاتلة بين السائقين وركاب المقاعد الأمامية في السيارات، ولكنه يزيد نسبة القتلى بين المشاة وسائقي الدراجات، بالاضافة الى ركاب المقاعد الخلفية في السيارات. هذا ما توصلت إليه دراسة احصائية جديدة تمت في بريطانيا مؤخرا.

وتبعاً للتفسيرات التي اوردتها هذه الدراسة فان السائق الذي يرتدي حزام الأمان يصيبه ما يدعوه علماء النفس بـ «تعويض المخاطرة»، ويلاحظ تطبيق هذه النظرية لدى لاعبي الحبال في السيرك الذين يقومون بالعاب اكثر خطورة عندما يطمئنون إلى وجود شبكة النجاة تحتهم. فقد لوحظ ان السائق يسرع اكثر بسيارته عادة عندما يرتدي الحزام، ويشعر بالأمان على نفسه، فيشكل بذلك خطراً أكبر على المشاة وراكبي الدراجات الهوائية. وتظهر الدراسة أن نسبة ضحايا الحوادث بين ركاب المقاعد الأمامية في السيارات قد انخفضت بمعدل ٢٥٪ وارتفعت بالمقابل نسبة القتلى بين ركاب المقاعد الخلفية ٢٧٪. كما وجدت الدراسة ان نسبة القتلى بين المشاة ارتفعت الى ١٤٪ وبين راكبي الدراجات الهوائية الى ٤٠٪! وكان البرلمان البريطاني قد أقرّ قانوناً يلزم بارتداء السائقين حزام النجاة في اوائل عام ١٩٨٣ بشكل تجريبي ولمدة ثلاث سنوات فقط، يعاد النظر فيه على ضوء دراسة التجربة. ويحتدم النقاش حالياً بين أنصار الابقاء على فرض الحزام وأنصار إلغائه. ويأتي نشر هذه الدراسة الجديدة التي قام بها إحصائيان من مدرسة لندن للاقتصاد المعروفة، هما البروفيسور جيم دربين وأندرو هارفي، ليزود فريق الإلغاء بحجج اضافية.

القطب الجنوبي يضيء

قام رائد الفضاء الامريكي دون لند بالتقاط أول صورة للقطب الجنوبي اثناء رحلة مركبة الفضاء شالنجر في شهر مايو (أيار) ١٩٨٥ وعلى ارتفاع ٣٥٠ كم من الأرض اثناء الليل بينما كانت الارض في ظلمة حالكة ونور القمر يضيء ذلك المكان النائي.

التعليل العلمي لهذه الظاهرة هو أن ذرات هوائية مشحونة تصطدم بالمجال المغناطيسي للأرض ويتم جذبها الى احد القطبين ثم تحتك بطبقات الهواء العليا المشبعة بذرات النيتروجين والاكسيجن التي تولد اشعاعات خلابة الألوان.

احتجاز الذرة

■ أفلح العلماء في كل من المكتب القومي للمقاييس وجامعة نيويورك في احتجاز ذرة واحدة وجعلها تقف ساكنة بلا حراك. والمعروف أن الذرات، في الظروف الحرارية العادية، تتحرك بسرعة نَمَطيّة تبلغ ٥٠٠ متر في الثانية. ويهدف العلماء من إيقافها إلى دراستها عن كثب. والحق أن الذرات المشحونة، يمكن إيقافها بإستخدام المجالات الكهرومغناطيسية المناسبة. لكن الذرات المتعادلة كانت مراوغة وصعبة المنال، حيث إنها لا تملك شحنة تسهل عملية التحكم فيها. لكن العلماء في المركزين المذكورين تمكنوا اخيراً من إبطاء ذرات الصوديوم المتعادلة باستخدام شعاع من الليزر، ثم احتجزوها بمجالات مغناطيسية ضعيفة. ذلك ان الذرات هي بمثابة قضبان ممغنطة متناهية في الصغر. من ثم فإنها تنجذب من قبل مجالات مغناطيسية ذات قطبية معاكسة لقطبيتها.

■ مؤتمر «النباتات الطبية في الوطن العربي وآفاق تطويرها»، في بغداد، ٢٤ ـ ٢٧/١١/١٩٨٦، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ص.ب ١٣٠٢٧، بغداد.

■ «المؤتمر العالمي لمتطلبات وتخطيط مصادر المياه في المناطق المعرضة للجفاف» في الخرطوم، ٦ ـ ١٢/١٢/١٩٨٦، اليونيسكو وبرنامج الامم المتحدة الإنمائي.

■ ندوة «تقييم نمو العلاقات بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في الدول العربية»، في قطر، ١ـ٤/١٢/١٩٨٦، مركز البحوث العلمية والتطبيقية بجامعة قطر.

■ المؤتمر الاول حول «تطوير الصناعات الغذائية في الوطن العربي»، في الكويت، ١٣ ـ ١٦/١٠/٨٦، معهد الكويت للأبحاث العلمية، ص.ب ٢٤٨٨٥، صفاة، ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ص.ب ٢٥٢٦٣، صفاة، الكويت 13113.

■ حلقة «الطاقة الشمسية وتحويلاتها الملائمة لمنطقة الخليج العربي»، مارس/آذار، ١٩٨٦، ادارة العلوم بمكتب التربية العربي لدول الخليج.

■ ندوة «الخزين الاستراتيجي للحبوب في الوطن العربي»، في عمان، ٢٠ ـ ٢١/١٠/١٩٨٦، الاتحاد العربي للصناعات الغذائية ووزارة التموين الاردنية.

■ «المؤتمر العربي الاول للانتاج الحيواني والداجني»، في المغرب، ٢٤/١١ ـ ١/١٢/١٩٨٦، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

■ ندوة حول «علم القياس»، في عمان، ديسمبر، ك١، ١٩٨٦.

* * *

■ ترجو «آفاق علمية»، الأخوة المسؤولين عن تنظيم الندوات والمؤتمرات العلمية العربية ان يزودوها مسبقاً بالمعلومات التالية: المواعيد، أماكن الانعقاد، وعناوين الاتصال المناسبة.■

البحث عن صندوق في قاع المحيط

■ بعد ان تحطمت طائرة الجمبو الهندية فوق المحيط الاطلسي، وتناثرت اجزاؤها على مساحة تقارب ٢٠ كيلومتراً مربعاً، دُهش الكثيرون لما حققته عمليات البحث عن حطام الطائرة. ذلك انه أمكن في ٩ و ١٠ تموز ١٩٨٥، العثور على الصندوقين الاسودين واستعادتهما من قاع المحيط ومن عمق ٢٣٠٠ متراً، رغم أن أبعاد الصندوق لم تتعدى ٨٠×٢٥ سنتيمتراً.

ومثلما كان تحطم الطائرة مأساة بحق، فقد كان العثور على الصندوقين انجازاً رائعاً حقاً، لا سيّما إذا قارناه بالماضي غير البعيد، عندما كانت سفن بأكملها تغرق في مياه بعض الشواطىء الضحلة ويصعب العثور عليها او استعادتها من القاع.

والفضل في هذا الانجاز، يعود الى مركبة خاصة مصممة للعمل في أعماق المحيط، تُدعى «سكاراب SCARAB»، وهي كلمة مكونة من الحروف الاولى من الكلمات الدالة على مهمتها: Submersible Craft Autonomous Repair And Burial أي غواصة ذاتية الحركة للاصلاح والطمر.

ومن المهمات الاساسية لهذه المركبة، إصلاح كوابل الاتصالات المطمورة في قاع المحيط، حيث تكتشف المركبة موقع، الكابل التالف وتخرجه ليتم إصلاحه أو استبداله. ويتم تعيين موقع الكابل بفضل الاشارات التي يبثها الكابل نفسه والتي تلتقطتها أجهزة المركبة الغواصة «سكاراب».

وليست «سكاراب» روبوتاً بمعنى

الكلمة. إذ أنها تسير عن بعد من على ظهر السفينة التي ترتبط سكاراب بها بسلك.

وحتى تقوم «سكاراب» بمهمتها على الوجه الامثل، فقد زوّدت بأحدث مبتكرات التكنولوجيا في مجالات الالكترونيات والحركة في الماء والتقاط الأصوات والتصوير التلفازي. ولذلك فقد أمكن تعيين موقع كل من الصندوقين الأسودين الخاصين بالطائرة الهندية المنكوبة بفضل إشارات يبثها كل صندوق، برغم أن الاشارات كانت قد اضمحلت بسبب ضعف البطاريات بعد أكثر من أسبوع على تحطم الطائرة.

وبالطبع، فان «سكاراب» تقوم باعمال لا يجرؤ أمهر الغواصين على التفكير فيها. فهي تغوص إلى عمق يزيد على الكيلومترين تحت سطح الماء، حيث الضغط هائل جداً، وتستطيع العمل بلا توقف ٢٤ ساعة في اليوم، بتكاليف قليلة نسبياً مقارنة مع تكاليف انزال غواصين لاعماق كبيرة.

ورغم ان المركبة مُصمّمة للغوص، نظرياً، حتى أعماق تصل الى ٢٠٠٠ متر فقط، فإنها قد تمكنت من إخراج الصناديق السوداء من عمق ٢٣٠٠ متراً، محققة بذلك إنجازاً إستثنائياً، يجعلنا نتوقع منها المزيد من الانجازات الهامة في المستقبل.

التدخين والنحافة والسمنة

■ لماذا يتسم معظم المدخنين بالنحافة؟ ولماذا يزيد وزنهم عندما يتوقفون عن التدخين؟

هذا ما يحاول فريق سويسري من جامعة لوزان الإجابة عنه. ويرى الفريق أن المُدخن يستهلك كمية من الطاقة اكبر من تلك التي يستخدمها غير المدخن لقيام بالمجهود نفسه. فمن يدخن عشرين سيجارة في اليوم، يستهلك ١٠٪ من الطاقة (اي حوالي ٢٠٠ كيلو سعر إضافي في اليوم) اكثرمن غير المدخن المماثل له. وبمجرد توقف الشخص عن التدخين، فإن جسمه يُصبح أكثر فعالية في حرق الطاقة. اي يحرق طاقة أقل للقيام بالمجهود نفسه.

ويُقدّر عادة أن كل زيادة في الوزن بمقدار كيلوجرام واحد، تزيد الاستهلاك اليومي للطاقة بمقدار ٢٠ كيلو سعر. وهذا يُفسّر لماذا يزيد وزن الشخص عندما يتوقف عن التدخين إذا إستمر في تناول القدر ذاته من الطعام. ويعتقد هؤلاء الباحثون، ان الدخان يؤثر على الجهاز العصبي الودّي (السمبثاوي)، ومن ثم على عمليات تمثيل الطاقة في الجسم.

فرضية جريئة عن الاهرامات

■ لم يترك لنا الفراعنة كتابة هيروغليفية تشرح الطريقة التي بنيت بها الاهرامات في مصر. لذلك، وضعت فرضيات متعددة تحاول تفسير الغاز الاهرامات، وآخرها، ما تقدم به السوفياتي «أناتولي فاسلييف»، الذي يعتقد انه يعرف كيف بُنيت الاهرامات.

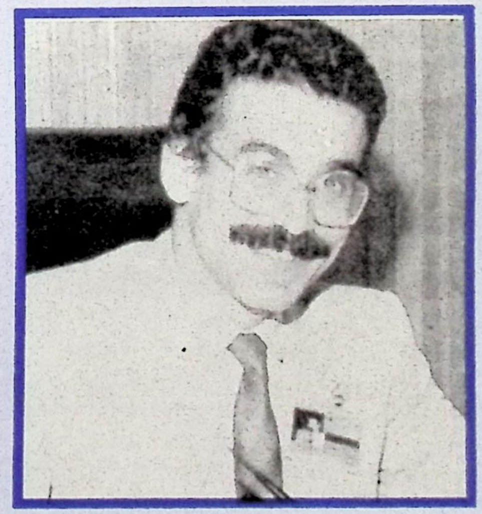
يفترض فاسلييف، أن كل هرم قد بُني حول بقايا صخرة طبيعية ضخمة. وهذه الصخور هي بقايا سلسلة جبلية متآكلة. وقد كونت الأساسات التي حملت اهرامات خوفو وخفرع ومنقرع. وهو يعتقد أن تمثال أبو الهول في الجيزة، قد نُحت في صخرة من هذه السلسلة نفسها.

وهكذا، فان هذه الصخور التي كانت بمثابة انوية بُنيت حولها الاهرامات، هي التي حملت الثقل الهائل لحجارة الاهرامات، والتي يبلغ وزن كل منها عدة أطنان. كما يزيد ارتفاع كل هرم عن ١٤٠ متراً. ولولا هذه الأنوية الصخرية، لانهارت الاهرامات بتأثير ثقلها الهائل.

معهد الكويت للأبحاث العلمية

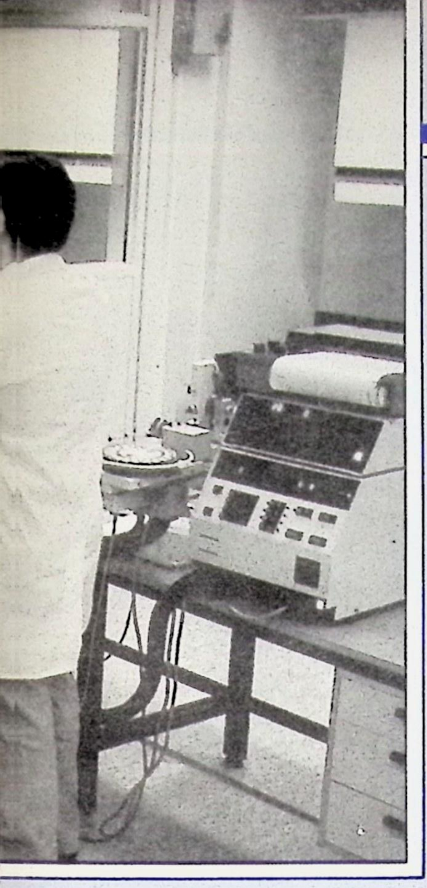
تواصل مجلّة « آفاق علمية » من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسّسات ومراكز البحث العلمي العربيّة. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسّسات إلقاء بعض الضوء على خططها وإنجازاتها ومشكلاتها ومشروعاتها المستقبلية.

في هذا العدد نتحدث عن مؤسّسة علمية عربيّة كويتية هي «**معهد الكويت للأبحاث العلميّة**»، حيث التقى مندوب «**آفاق علمية**» الدّكتور عدنان شهاب الدين مدير عام المعهد. وقد تفضّل الدّكتور عدنان بالإجابة عن أسئلتنا واستفساراتنا.



«نؤكد على ضرورة تعميم التعاون بين المؤسسات العلمية العربية.. إذا كنا نسعى إلى بناء مجتمعات حديثة تواكب التقدم الكبير الذي يشهده عالمنا المعاصر.. ومستقبلنا كامة عربية حالك الظلمة ما لم يكن هناك مثل هذا التعاون»

«حصلنا على براءة إختراع لجهاز تنقية البرافين السائل.. وأنرنا مدرسة بالطاقة الشمسية»



□ **في عام ١٩٨٤ وضع معهد الكويت للأبحاث العلمية استراتيجية عمل سُميت «برنامج البحوث الاستراتيجي للمعهد». فهل لك ان تحدثنا عن هذا البرنامج؟**

■ قبل البدء في إعداد الخطة الخمسية الثالثة للمعهد قمنا بمراجعة وتقويم كافة النشاطات السابقة، وقد قام بإنجاز عملية التقويم فريق من الخبراء والمتخصصين العرب والأجانب والكويتيين. وفي ضوء النتائج التي تمّ التوصل إليها وضعنا برنامج البحوث الاستراتيجي للسنوات ١٩٨٤ ـ ١٩٨٩. وقد عبر البرنامج عن أهداف الخطة الخمسية الثالثة وحدّد مجالات البحث العلمي والتطبيقي التي يمكن للمعهد أن يساهم فيها تلبية لاحتياجات الكويت بخاصة والعالم العربي بعامة.

يشتمل برنامج البحوث الاستراتيجي على عدة محاور بحثية رئيسة تتعلق بتنمية الموارد الغذائية والعمل على التوسع في إنتاج الغذاء محلياً، مع مراعاة الإحتياجات والمتطلبات الاجتماعية والاقتصادية، والبحث عن موارد جديدة للمياه. هذا إلى جانب ترشيد استخدام الموارد الحالية، ومساندة احتياجات قطاع النفط وصناعاته، والعناية أكثر بالبحوث والدراسات المتعلقة بالبيئة، وزيادة الاهتمام بالبحوث المساندة للإنتاج والصناعات والخدمات الأساسيّة، ومتابعة التقدم التقني ودراسة آثاره على المدى القريب والبعيد لضمان استخدامه بالشكل الملائم الذي يخدم خطط التنمية. هذا، فضلاً عن العمل على تطوير الانشاءات المحلية حتى تتلاءم وآخر مستجدات العصر في هذا المجال، مع تحقيق الاحتياجات الاجتماعية للساكن ومراعاة متطلبات المحافظة على البيئة الطبيعية.

□ **وأين يقع دور معهدكم في جهود التنمية وخططها؟**

■ إن نجاح سياسات التنمية يتطلب توفير مستلزمات النجاح الذاتي لمؤسسات المنظومة التكنولوجية من عمالة مؤهلة، وتجهيزات أساسية، وإدارة علمية حديثة، بالاضافة الى معالجة شمولية تربط ربطاً إيجابياً بين مؤسّسات التعليم والتدريب، ولتحقيق الترابط بين هاتين المنظومتين لا بد من الانطلاق عبر مراكز البحوث الأساسية والتطبيقية إلى مؤسّسات الخدمات والاستشارات العلمية والهندسية، وصولاً إلى مراكز الانتاج والخدمات، بشكل يضمن تكامل جهودها أخذاً وعطاءً.

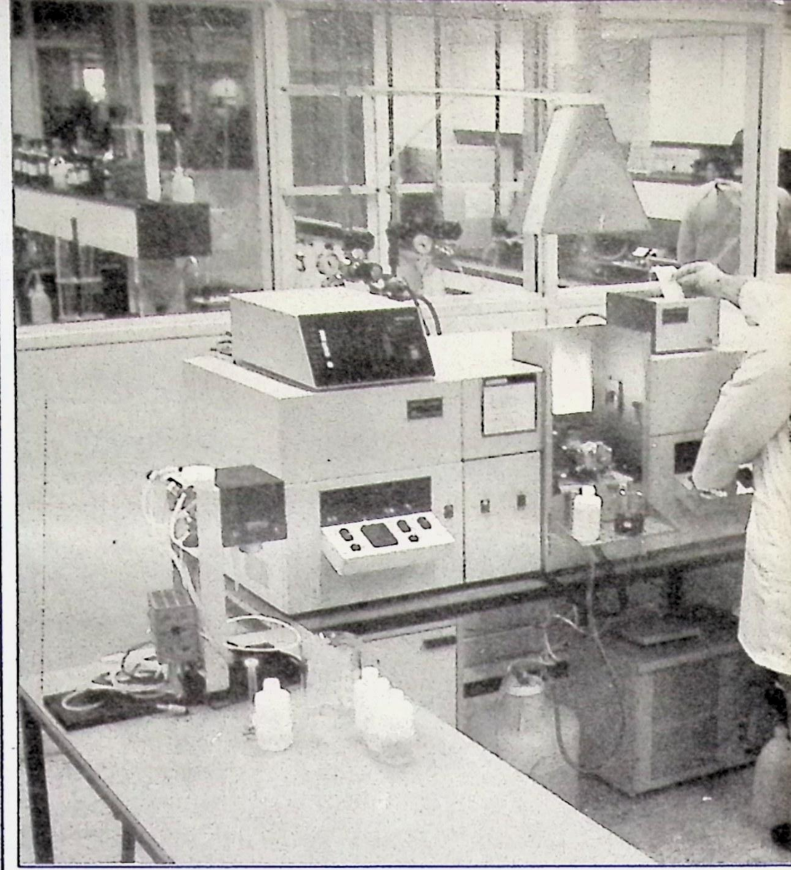
معهد كبير وبلد صغير

□ **ولكن، كيف يمكن بدايةً إقامة مؤسّسة فاعلة للبحث العلمي، وكبيرة نسبياً، في بلد نامٍ وصغير؟**

■ إن إقامة مؤسّسة ناجحة وفاعلة للبحث العلمي في قطر نامٍ وصغير يقتضي إدراك أمور حيويةٍ ثلاثة، هي:

أوّلاً: إن إنشاء جهاز وطني للبحث العلمي تقع على عاتقه مهمة تحقيق أهداف وغايات كبيرة أمر يحتاج إلى وقت غير قصير، وبخاصة في عملية إعداد الكوادر الوطنية المؤهلة.

ثانياً: إن مردود الاستثمار في العمل لا يتحقق بالسرعة التي يتحقق بها في صفقة تجارية أو مشروع صناعي. كما أن قياس هذا المردود يتطلب معايير مختلفة في نوعيتها، متعدّدة ومعقدة، لا يمكن تبسيطها أو الاتفاق عليها بسهولة، أو دون عناء أو جهد.



جانب من مختبر دائرة العلوم البيئية في المعهد

ثالثاً: إن من أهم واجبات مثل هذه المؤسسة الحرص على إقامة قنوات إتصال وعلاقات عمل مع كثير من الأجهزة الحكومية والأهلية والحرص على توسيع نطاق هذه القنوات وتعميق مضامينها في سعيها إلى دفع قدراتها كماً وكيفاً.

تنفيذ البرنامج

□ كيف يتم تنفيذ برنامج المعهد؟

■ لن يقوم المعهد وحده بتحقيق أهداف البرنامج وتنفيذ مشروعاته، وإنما سيُسهم من خلال البحوث التطبيقية والدراسات التي يقوم بها، ومن خلال تقديم المشورة وترشيد عمليات نقل التكنولوجيا، بجهدٍ في هذا السبيل متعاوناً مع جهود أخرى كثيرة ـ علمية، وتخطيطية، وتنفيذية ـ ومسانداً لها. وعليه ستكون نشاطات المعهد الرامية إلى تنفيذ البرنامج مقسمة إلى ثلاثة أنواع رئيسة، هي:

أولاً: البحوث والدراسات القاعدية.

ثانياً: البحوث والدراسات الاستشارية التعاقدية، والتي يتعاقد المعهد على إجرائها بناءً على طلب مباشر مع جهة مستفيدة تكون بحاجة إلى نتائج هذه البحوث، ومن ثم تساهم في تحويلها بدرجات متفاوتة.

ثالثاً: دعم الأعمال التطويرية، وذلك من خلال تقديم المشورة أو الاسهام، في إطار ما يطلب منا، بتطبيق نتائج البحوث في الميادين الاقتصادية المختلفة. وهذا يتم عن طريق الوحدات التجريبية ونصف الصناعية.

ويجري تنفيذ البرنامج في عدد من خطط البحوث السنوية التي تفصل المشروعات لكل سنة من حيث الأهداف والمنهجية والمراحل والمنتوجات والتوقيت والموارد. وستكون الخطط السنوية متسقة مع الموارد المالية المتاحة في كل عام، مع أخذ أي تغير قد يطرأ على الإحتياجات الوطنية بعين الاعتبار.

بروتين أحادي الخلية

□ ما هي الحقول التي يركز عليها برنامج المعهد المتعلق بتكنولوجيا الغذاء؟

■ لدى معهد الكويت للبحوث خطة عمل طموحة تهدف إلى: تطبيق تكنولوجيا التخمر الصناعي في إنتاج مواد مأمونة ومفيدة في الزراعة والصناعات الغذائية من الخامات والعوادم المتوافرة حالياً، وتحسين تقنيات تصنيع الغذاء وحفظه لضمان أعلى قيمة غذائية له وضبط جودته. وإنجازات المعهد في إنتاج بروتين أحادي الخلية على مستوى نصف صناعي من كائنات دقيقة هي إنجازات كبيرة ونطمح إلى تحقيق المزيد في هذا الميدان.

مكتب تنمية الأعمال

□ تذكر مشروعاتكم الجديدة إنشاء مكتب «لتنمية الأعمال»، فما هو هذا المكتب وما أغراضه؟

■ في إطار محاولات المعهد ترجمة الأهداف والغايات التي وجد من أجلها إلى واقع عملي، سعى المعهد في إحدى خطواته التنفيذية إلى نسج علاقات تعاون بينه وبين هيئات ومؤسسات حكومية وأهلية محلية وخارجية. وفي هذا السياق فقد تمّ تنفيذ العديد من الدراسات والمشروعات البحثية التعاقدية.

ونظراً لأهمية هذا النشاط في إغناء الخبرة العلمية، وتطوير كفاءة القوى العاملة الوطنية من خلال تدريبها وإشراكها في مختلف أوجه النشاط البحثي من خلال ما يتوفر للمعهد من خبرات وإمكانات، وفي سبيل زيادة تنسيق وتطوير التعاون بين المعهد والجهات المحلية والخارجية، فقد ارتأى معهد الكويت للأبحاث العلمية ضرورة توظيف جهد خاص للعمل على تنمية وتعزيز البحوث المشتركة والتعاقدية، وتطوير وتوثيق العلاقات التي تمّت اقامتها مع عدد من الهيئات والمؤسسات المحلية والخارجية، من هنا جاء إنشاء «مكتب تنمية الأعمال» ضمن إدارة التطوير حتى يتولى تلك المسؤولية، ويعمل على استمرار وتطوير سياسة الأبحاث التعاقدية وفقاً لما جاء في الخطة الخمسية للمعهد.

جهاز قياس الإشعاع الشمسي في محطة الأرصاد الجوية التابعة للمعهد

بيت شمسي

□ هناك مشاريع تعاون ملموسة مع الجمعية العلمية الملكية في الأردن في حقول البناء والطاقة الشمسية، فماذا حققت حتى اليوم؟

■ بدأ التعاون بين معهد الكويت للبحوث العلمية والجمعية العلمية الملكية الأردنية منذ حوالي ثماني سنوات. وتناول جوانب مختلفة مثل التدريب، وتبادل المعلومات وزيارات الفنيين. وكان نطاق التعاون الرئيس في مجال استغلال الطاقة الشمسية حيث تمّ تنفيذ مشروع مشترك في هذا المجال نظراً لوجود اهتمام مشترك لدى الاردن والكويت في استغلال الطاقة الشمسية لأغراض التدفئة والتبريد.

وفي إطار هذا المشروع تمّ تصميم بيت شمسي تجريبي في عمان استخدم في إجراء البحوث والدراسات المتعلقة باستغلال الطاقة الشمسية والتي أظهرت إمكانية الاستفادة منها في تسخين المياه خصوصاً بعد أن وضع هذا الأمر في الاعتبار عند تصميم المبنى. كما تمّ من خلال هذه

الدراسات تحديد تأثير العزل الحراري في الحفاظ على الطاقة. وتبعاً لذلك يجري العمل حالياً على تطبيق مواصفات خاصة بالبناء. كما تبين من خلال هذا المشروع المشترك أن مواصفات النوافذ في الأردن غير صالحة وجرى اقتراح مواصفات جديدة.

وفي الوقت الحاضر تمّ تحديد مشروعين جديدين لتنفيذهما بالتعاون ما بين المعهد والجمعية، وبوشر العمل فيها منذ أوائل العام الحالي ١٩٨٦، ويقوم المشروع الأوّل على إعداد دليل للعزل الحراري بهدف الحفاظ على الطاقة في المباني، ويمكن استغلال نتائج هذا المشروع من قبل أية دولة عربية أخرى إضافة إلى الكويت والأردن. أمّا المشروع فإنه يتعلق بدراسة خصائص مواد البناء المختلفة، وينتظر أن يستكمل العمل في هذين المشروعين مع نهاية هذا العام.

ومن خلال تجربة التعاون الثنائي هذه اؤكد على ضرورة تعميم التعاون بين المؤسّسات العلمية العربية، هذا إذا كنا نسعى إلى بناء مجتمعات حديثة تواكب التقدم الكبير الذي يشهده عالمنا المعاصر، بل إن هذا التعاون ضروري وحتمي. وعلينا جميعاً أن ندرك بأن مستقبلنا كأمة عربية هو مستقبل حالك الظلمة ما لم يكن هناك مثل هذا التعاون. ولضمان نجاح هذا التعاون يجب أن يكون هناك مؤسّسات علمية مؤهلة، إلى جانب امتلاك الارادة في هذا الشأن، ووجود القرار الذي يمثل غيابه في الواقع العائق الأساسي أمام مثل هذا التعاون.

التحكم الأوتوماتيكي

□ كان من أبرز نشاطات المعهد لهذا العام، إقامة الندوة الدولية للتحكم الأوتوماتيكي في الصناعات النفطية والبتروكيميائية.. هل لك أن تحدثنا عن هذا النشاط؟

■ عقدت هذه الندوة في الكويت، وشارك فيها ١٥٠ من المشتغلين بالعلم والمتخصصين في مجال التحكم الاوتوماتيكي، وخلال أيام انعقادها ناقش المشاركون في الندوة حوالي ٣٨ بحثاً ودراسة تمت مناقشتها في عشرة جلسات.

وكانت هذه الندوة تهدف إلى: عرض موضوعات علمية وعملية في مجال التحكم الأوتوماتيكي في الصناعات النفطية والبتروكيميائية وتحلية المياه وآخر ما توصل إليه العلم في هذا المجال، وتشجيع المهندسين العاملين في التحكم في الكويت ودول مجلس التعاون الخليجي على تقديم بحوث من واقع خبراتهم العملية في هذا المجال، ومسح الخبرات الكويتية في الصناعة النفطية، ومناقشة علمية للأسئلة والموضوعات المطروحة في مجال التطبيقات للنظم المختلفة للتحكم الأوتوماتيكي في الصناعات النفطية والبتروكيميائية وتحلية المياه.

«نعمل على إعداد دليل للعزل الحراري للحفاظ على الطاقة في المباني، يمكن إستغلاله من قبل كل البلدان العربية»

قاعة الاجتماعات العامة

براءة اختراع

□ حصل المعهد مؤخراً على «براءة اختراع» في تنقية البرافين. فما قصّة هذا التقدير؟ وما فائدة الاختراع هذا؟

■ تسلمت إدارة البترول والبتروكيماويات والمواد الشهادة الخاصة ببراءة الاختراع التي سجلتها في مكتب براءات الاختراع

معهد الكويت للأبحاث العلميّة في سطور

■ تاسس «معهد الكويت للأبحاث العلمية» في شهر شباط (فبراير) من عام ١٩٦٧، وذلك تنفيذاً للاتفاقية الثنائية التي كانت معقودة بين حكومة الكويت وشركة الزيت العربيّة المحدودة (اليابانية). وكانت نشاطات المعهد حينذاك تقتصر على البحوث والدراسات المسحية والميدانية في ميادين: النفط، وزراعة الاراضي القاحلة، وكذلك البحوث والدراسات المتعلقة بالأحياء البحرية والثروة السمكية. واستمر المعهد على هذا الحال حتى اواخر عام ١٩٧٢.

■ في عام ١٩٧٣ صدر مرسوم حكومي يقضي بضم معهد الكويت للأبحاث العلمية إلى مجلس رئاسة الوزراء الكويتي. وعهد إلى مجلس امناء يتالف من وزير الدولة لشؤون مجلس الوزراء (رئيساً لمجلس الأمناء)، وامين عام جامعة الكويت، وعدد من وكلاء الوزارات، ومدير عام مؤسّسة الكويت للتقدم العلمي، هذا بالإضافة الى مدير عام المعهد. امّا الادارة العليا للمعهد فتضم المدير العام للمعهد، ونائب المدير العام للعلوم الحيوية والبيئية، ونائب المدير العام للادارة والمالية والخدمات المساندة.

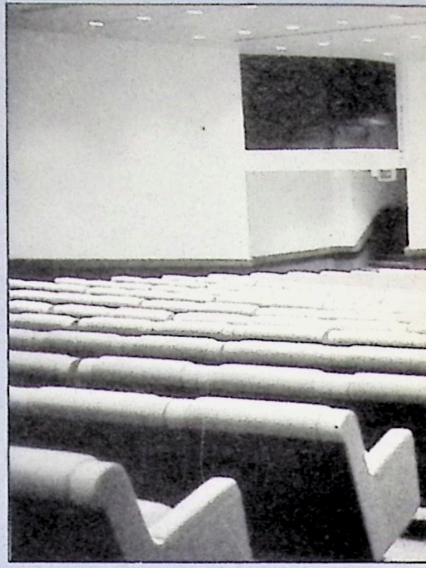
■ إن معهد الكويت للأبحاث العلمية مؤسّسة عامة ذات شخصية اعتبارية تهدف إلى:

- القيام بالبحوث والدراسات العلميّة التي تساعد على تطوير وتقدم الصناعات الوطنية، هذا بالاضافة إلى البحوث والدراسات العلمية التي تعنى بشؤون الحفاظ على البيئة، وذلك بالتنسيق مع الجهات المعنية
- تشجيع ابناء الكويت على ممارسة البحث العلمي.
- دراسة موارد الثروات الطبيعية، ومصادر المياه والطاقة، وتحسين طرق الاستغلال الزراعي، وتنمية الثروة المائية.
- توفير الخدمات البحثية والاستشارية العلمية والتقنية للمؤسّسات العامة والخاصة، على الصعيدين المحلي والعربي (وبخاصة دول الخليج العربي)
- تعميق التعاون مع المؤسّسات العلمية المحليّة والعربية والدولية.
- المساهمة في الدراسات العلمية الرامية إلى تنويع مصادر الدخل القومي: وذلك عن طريق الاستثمار الصناعي والتكنولوجي لنتائج البحوث العلمية والتكنولوجية. وتوجيهها لخدمة أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة.

■ شهدت الفترة الواقعة ما بين عاميّ ١٩٧٣ و١٩٧٦ تطوراً ملموساً في نشاطات المعهد، واتسعت مجالات عمله المختلفة وبخاصة في مجالات البترول، والبتروكيميائيات، والزراعة. وفي هذه الفترة بدات عملية التوثيق العلمي والفني، وجرت اتصالات واسعة النطاق مع المؤسسات العلمية الشبيهة بمعهد الكويت للأبحاث العلمية بهدف تبادل المعلومات والخبرات.

■ في عام ١٩٨١ كانت جميع مرافق المعهد واجهزته دوائر الخدمات المساندة قد اكتملت. وحينذاك صدر مرسوم حكومي يقضي بتحويل المعهد إلى مؤسّسة عامّة تهدف إلى تحقيق الأهداف والغايات آنفة الذكر.

■ يشكل الكويتيون حوالي ٥٠٪ من إجمالي عدد العاملين في المعهد في كافة



الأميركي والجهاز الذي تمّ اختراعه يقوم بتنقية البرافين السائل الى درجة عالية. وقد بدأ العمل في هذا المشروع منذ عام ١٩٨١، حيث تمّ بناء وحدة تجريبية مصغرة بهدف إجراء بحوث ودراسات تجريبية للوقوف على إمكانية الحصول على درجة عالية من البرافين النقي الذي يستخدم في صناعة المواد الطبية والمنظفات ومواد التجميل واستخدامات أخرى مختلفة.

وهناك ثلاث براءات اختراع اخرى قيد الدراسة والتسجيل، وسيتم الاعلان عنها فور انتهاء الاجراءات والموافقة على تسجيلها.

من السمك الى الليزر

□ **ما هي ابرز إنجازات المعهد خلال عام ١٩٨٥؟**

■ من أبرز إنجازات المعهد: قامت إدارة الاقتصاد التقني بالمعهد خلال عام ١٩٨٥ بإعداد الانموذج الاقتصادي الكلي لدولة الكويت، وقد جرى استخدامه في تحليل بعض السياسات الاقتصادية مثل سياسة القوى العاملة والموارد البشرية، وسياسة الإنفاق العام، وسياسات الاستثمار.

وواصلت دائرة الزراعة البحرية والثروة السمكية دراستها المتعلقة بزيادة كميات انواع محدّدة من السمك.

وفي إطار مشروع إنتاج البروتين أحادي الخلية من الهيدروكربونات لإضافته الى الاعلاف الحيوانية، والذي تنفذه دائرة التكنولوجيا الحيوية، تمّ خلال عام ١٩٨٥ اكتشاف عدد من انواع البكتيريا القادرة على تحسين إنتاجية البروتين وحيد الخلية، والتي تستطيع النمو على الميثانول كمصدر كربوني على درجات حرارة مرتفعة.

وتمكنت إدارة المعهد خلال عام ١٩٨٥ من تنفيذ سياستها الرامية إلى تعزيز التعاون في مجال البحوث والمشروعات المشتركة مع مؤسسات القطاعين العام والخاص، وتمّ تنفيذ عدد من المشروعات التعاقدية الجديدة.

واحتفل في الثاني عشر من شهر حزيران ١٩٨٥ بإنجاز مشروع إضاءة مدرسة الكويت الانكليزية بالطاقة الشمسية، ويعتبر هذا المشروع الأكبر من نوعه لتوليد الطاقة الكهربائية بوساطة أجهزة الطاقة الشمسية.

كما واصلت إدارة التدريب خلال عام ١٩٨٥ تنفيذ مجموعة واسعة من برامج التدريب والتطوير وتم إيفاد ١٩ خريجاً من دورات المعهد في بعثات دراسية: ٣ أشخاص للحصول على درجة البكالوريوس، و١٣ للحصول على درجة الماجستير، و٣ للحصول على درجة الدكتوراه.

أمّا في مجال استخدام أشعة الليزر فقد أجريت دراسات مخبرية لتقييم ومعرفة إمكانية استخدام أجهزة الليزر المحمولة جواً للكشف عن التسرب النفطي إلى البيئة البحرية طوال النهار والليل.

وفي مجال التكنولوجيا الحيوية تم الاضطلاع بدراسة حول تنقية مياه الصرف الصناعية وإعادة استخدامها، وإنجاز دراسة مشكلات المخلفات الصلبة. وفي مجال تكنولوجيا الغذاء فقد تمت دراسة الحالة الغذائية لطلبة المدارس في الكويت.

وتمّ إنشاء مختبر كنواة لدراسة الهندسة الوراثية التي سوف تسهم في تحسين الخصائص الوراثية داخل الخلية الحيّة، وبالتالي الحصول على منتجات قيّمة لإنتاج الغذاء والاعلاف وتحسين إنتاجية آبار البترول ومكافحة التلوث.

وفي مجال الخدمات المساندة التي يتم توفيرها لإدارات البحث والتطوير بالمعهد، فقد واصل المختبر التحليلي المركزي في عام ١٩٨٥ إجراء التحليلات المخبرية الخاصة ببرامج البحوث التطبيقية التي تنفذها الأقسام المختلفة في المعهد.

وواصلت بقية الأقسام والاجهزة تقديم خدماتها، هذا إلى جانب العديد من النشاطات الأخرى والتي من بينها الندوات والمحاضرات المحلية والدولية وكذلك المؤتمرات.

تحقيق: تيسير صبحي

التخصصات والمجالات.

■ استطاع المعهد منذ إنشائه وحتى الآن إنجاز ما مجموعه ثلاثمائة مشروع بحثي، وحوالي ٥٠٪ من هذه المشاريع كانت تعاقدية. وخلال السنوات الخمس الماضية تمكّن المعهد من إنجاز حوالي خمسة آلاف بحث تحليلي.

■ وفي عام ١٩٨٦، افتتح مقر المعهد الجديد الذي تبلغ مساحته الأرضية حوالي ١٤ الف متر مربع. وباستطاعة المبنى الجديد ان يستوعب ما يقارب ١٢٠٠ موظف وهو عدد يفوق العدد الحالي لموظفي المعهد، وقد أخذت التوسعات المستقبلية بعين الاعتبار، وروعي في تصميم المختبرات ان تتصف بالمرونة بحيث يمكن استخدامها في ميادين بحثية مختلفة.

■ بلغ عدد الموفدين للدراسة في الخارج في شهر كانون أوّل ١٩٨٥ حوالي ٨٥ موفداً في مختلف التخصصات مقارنة مع ٣٢ موفداً في عام ١٩٧٩.

■ يقسم الهيكل التنظيمي للمعهد إداراته إلى نوعين: الأوّل، علمية: وتشمل على إدارة العلوم البيئية والأرضية، وإدارة الهندسة، وإدارة البترول والبتروكيمائيات والمواد، وإدارة موارد الغذاء، وإدارة الاقتصاد التقني. والنوع الثاني من إدارات المعهد هو المساندة، ويهدف عملها إلى دعم الادارات العلمية وتوفير احتياجاتها، وتهيئة الظروف المناسبة للقيام بدورها في اجراء البحوث والدراسات، وتنفيذ الخطط، وتحقيق الغايات والأهداف التي وجدت من اجلها، وتشتمل الادارات المساندة على المختبر الذي يوفر الخدمات التحليلية لبرامج البحوث التطبيقية في المعهد وخارجه، وبخاصة في مجالات البترول والغذاء والزراعة والبيئة والصناعة والجيولوجيا، ومركز الحاسب الآلي (الحاسوب) الذي يقوم بتزويد الدوائر المختلفة في المعهد بالخبرات اللازمة في ميادين تحليل وإعداد النظم والبرامج.

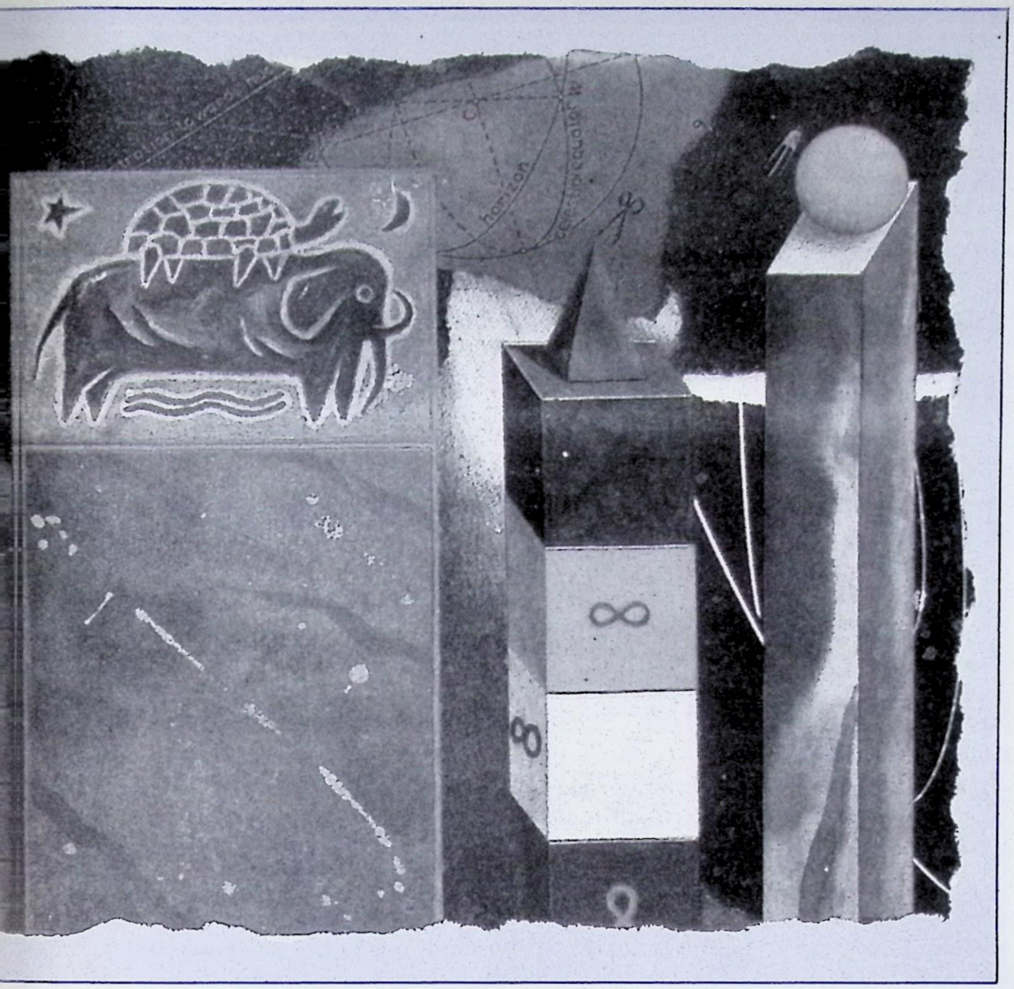
■ ويقوم «المركز الوطني للمعلومات العلمية والتكنولوجية» في داخل المعهد بدور رئيس في نشاطات المعهد المختلفة، ويهدف إلى مساندة ودعم وتلبية إحتياجات البحوث والمشروعات والبرامج، وتزويد الباحثين والمؤسّسات والهيئات الحكومية والعلمية بالمعلومات العلمية والتكنولوجية المتوافرة. كما ويهدف هذا المركز إلى إنشاء شبكة للمعلومات العلمية والتكنولوجية بإستخدام الحاسبات الالكترونية في عمليات التخزين والاسترجاع المباشر للمعلومات المخزّنة. هذا بالاضافة الى العمل على إنماء وتطوير مجالات وميادين التعاون بين المكتبات المتخصّصة في الكويت ودول الخليج وبخاصة في مجالات استخدام وتطبيق النظم الحديثة في علوم المكتبات والمعلومات، وتدريب المتخصصين والفنّيين، وعقد الندوات وحلقات البحث والمؤتمرات في موضوعات نظم المكتبات والمعلومات وخدماتها.

■ تمكّن المركز الوطني للمعلومات العلمية والتكنولوجية من إنشاء مكتبة حديثة متخصصة في ميادين العلوم والتكنولوجيا تضم خمس مكتبات فرعية، هي:

المكتبة التقنية وتضم اكثر من ٣٦ الف عنوان، ومكتبة المراجع وتضم أحدث واهم الكشافات والمستخلصات ودوائر المعارف والموسوعات والقواميس المتخصصة والكتب السنوية والأدلة والتراجم والمواصفات والمقاييس، ومكتبة الدوريات وتضم اكثر من ٢٠٠٠ دورية في كافة الموضوعات ذات الصلة الوثيقة بانشطة وتخصصات المعهد وغيرها من الدوريات المهمة، ومكتبة التقارير الفنية وتضم أكثر من ٣٠٠ الف تقرير عن نتائج البحوث وبراءات الاختراع والدراسات والبحوث التي تصدر عن مراكز البحوث المتخصصة، ومكتبة المجموعات الخاصة وتضم البحوث والدراسات والتقارير الصادرة عن معهد الكويت والمؤسّسات والهيئات الحكومية، وهي مصدر الملف الآلي للمعلومات عن الكويت.

■ يصدر عن المعهد مجلة اعلامية علمية شهرية باسم «أخبار المعهد».

■ عنوان المعهد: ص.ب: ٢٤٨٨٥ الصفاة، الكويت.



العصر الذهبي للرياضيّات

سجّل عام ١٩٨٤ انعطافة حادّة في مسيرة الرياضيّات غيّرت بصورة كيفية من معالمها. ففي العام المذكور، توصّل علماء الرياضيّات إلى حلّ ثلاث مسائل معلّقة ذات أهميّة بالغة. كما إنّ للموضوع جانباً إنسانياً؛ فقد كان على أحد الباحثين من الولايات المتحدة ان يذهب إلى الاتحاد السوفييتي قبل أن يُعترف في إنجازه.

كانت رؤية ثلاثة من ابرز المسائل في علم الرياضيّات تُحلّ جميعها في عام واحد، كما حدث عام ١٩٨٤، امراً لم يتوقعه احد من علماء الرياضيّات. إذ إن دحض حَدْسيَّة «ميرتنز» (Mertens Conjecture) وإثبات حَدْسيَّة «بيبَرْباخ» (Bieberbach Conjecture) وفرضيّة «ريمان» Riemann Hypothesis قد ادهشا الجميع، ووسما، في عديد من الأوجه، نهاية عهد رياضي يرجع في جذوره إلى نحو قرنين من الزمان. فلسنين، تعايش علماء الرياضيات مع تلك المسائل المألوفة حولهم، ولم يكن متوقعاً من ايّ منهم ان يخوض غمار اي منها ويحلها. ومع ذلك كلّه، فها هي ذي قد حلّت الآن بالفعل. وعليه، فمن الآن وصاعداً، لن يبدو وجه الرياضيّات كما كان عليه في السابق تماماً.

لقد قامت مجلّة «مراجعات رياضية» Mathematical Reviews، بتسجيل المجلات التي تعنى بالبحث في علم الرياضيات في قائمة ضمّت حوالي ٢٧٥٠ مجلّة. وإذا ما قدّرنا (بتحفظ) ان المحتوى السنويّ لكلّ من هذه المجلات هو ما معدّله ٧٠٠ صفحة، فإننا سرعان ما نستنتج أن ما ينشر في مجال البحوث الرياضية يصل الى ١٦٥٠٠٠٠ صفحة سنوياً. وبعبارة أخرى فلو وضعت هذه الصفحات بحيث تكون نهاية إحداها عند بداية الأخرى، لامتدّت الى مسافة تقرب من ثلاثمائة ميل!

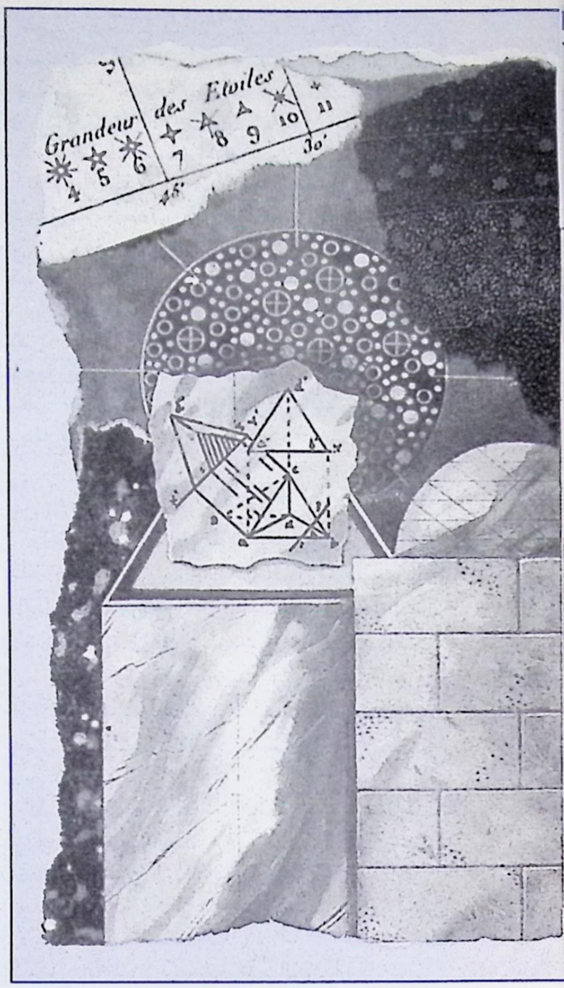
وفي إحصائية أخرى يُقدَّرُ عدد علماء الرياضيّات المحترفين في العالم بمائة ألف. فلو صُفّوا بحيث يكون رأس أحدهم عند قدمي الآخر، لامتدّوا الى مسافة مائة ميل! نستنبط من ذلك أن معدّل ما ينتجه الرياضيّ النمطيّ سنوياً من بحوث منشورة يعدل طوله ثلاثة أمثال طول الرياضي نفسه.

وبتوفر هذا الخضم من العلماء والمال، يمكننا ان نتوقّع خطوات كبيرة إلى الأمام. والحق أن السنوات العشرين الماضية قد شهدت تقدماً هائلاً. غير ان الرياضيّات لا يتأتى صنعها بمجرّد توفير قدر ضخم من النقد والطاقة البشريّة، بل إن الأمر يحتاج الى لمسات من النبوغ والعبقريّة البشريّة. وهذه اللمسات هي التي قادت الى حلّ المسائل التقليدية الثلاث خلال العام المنصرم.

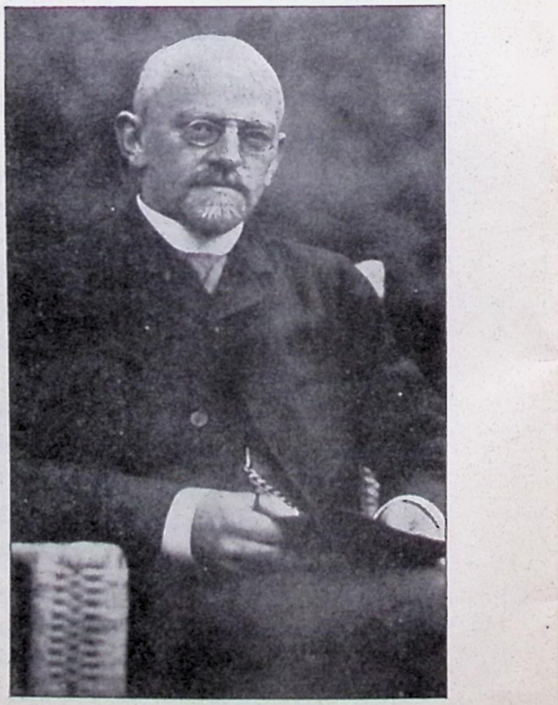
حل حدسية ميرتنز

وكانت أوّل مسألة حُلّت من هذه المسائل الثلاث هي حدسيّة «ميرتنز»، التي تعتبر أقل تلك المسائل شهرة. وقد اقترحت هذه الحدسيّة للمرة الأولى عام ١٨٨٥، من قبل الرياضي الفرنسيّ توماس سْتيلتجي Thomas Stieltjes. وطرحت مرّة أخرى من قبل الألماني ميرتنز عام ١٨٩٧. وهي تتعلق بالدّالة م (ن)، المعرّفة على الأعداد الصحيحة الموجبة (ن) بوضع م(ن) مساوية للفرق ما بين: عدد الأعداد الأقل من ن، والتي تشكل حواصل ضرب عدد زوجي من الأعداد الأوليّة المتميزة، وعدد الأعداد التي تشكل حواصل ضرب عدد فردي من الأعداد الأوليّة المتميزة (أنظر الإطار رقم ١). أمّا الأعداد التي تقبل القسمة على مربّع أيّ من الأعداد الأوليّة فيتم إهمالها في حساب الدالة م (ن).

إن هذا يبدو معقداً، ولعلّ مثالاً يوضّح الأمور.



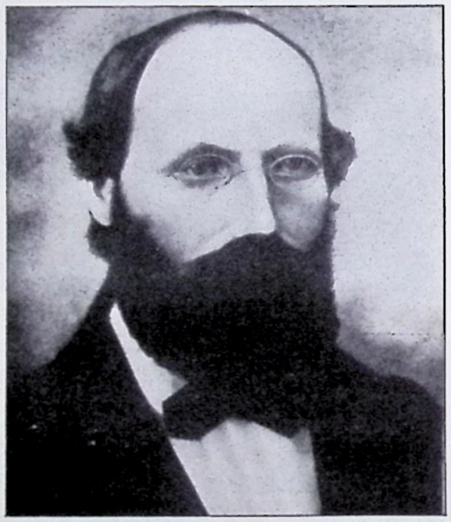
ديفد هلبرت (١٨٦٢ ـ ١٩٤٣): الذي طرح في العام ١٩٠٠ مسائله الثلاث والعشرين، وكانت اهمها «فرضية ريمان»



فإذا كانت ن = ١٦ على سبيل المثال، فإن الأعداد الأقل من ١٦، والتي هي حواصل ضرب عدد زوجي من الأعداد الأوليّة المتميزة هي: ١ (هذه حالة خاصّة، إذ يصطلح أن لا يعتبر العدد (١) عدداً أولياً، وأن يعتبر حاصل ضرب أعداد أوليّة صفريّة؛ أما الصفر فهو عدد زوجي)، ٦، ١٠، ١٤، ١٥. أمّا الأرقام في القائمة الفردية، فهي ٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣.

إذاً فهناك ٥ أرقام في القائمة الزوجية و٦ أرقام في القائمة الفردية. بذلك يكون الفرق ٦ − ٥ = ١. ومن ثم، فإن م (١٦) = ١. ويمكن للقارىء الحصول بسهولة على جدول من قيم م (ن) لقيم مختلفة لـ (ن) باستخدام حاسوب (كمبيوتر) صغير. هذا وكان «ميرتنز» قد أفلح في حساب عشرة آلاف قيمة للدالّة م (ن) (من دون استخدام الحاسوب). كذلك، فإن ما حدسه كل من ستيلتجي وميرتنز، ومالت حسابات الأخير إلى تأكيده، تمثّل في أن قيمة م (ن) هي دائماً أقل من √ ن (الجذر التربيعي لـ ن) على الرغم من أن سلوك هذه الدالّة يشوبه كثير من عدم الانضباط. (في المثال السابق، ن = ١٦. من ثم، فإن

برنارد ريمان (١٨٢٦ ـ ١٨٦٦): تعتمد فرضيته على تعميم لدالّة زيتا



√ ن = ٤. وبالطبع فإنّ م (ن)، التي تساوي ١، هي أقلّ من ٤).

وقد أجري بحث بالحاسوب عام ١٩٦٣ تحقق من صحّة هذه الحدسيّة لجميع قيم (ن) حتى عشرة بلايين. لكن ذلك ليس نهاية المطاف، بأي حال من الأحوال، في عرف الرياضيين. ذلك أن الحدسيّة تنصّ على أن م (ن) > √ ن لجميع قيم ن.

ولكن، لماذا كل هذا الاهتمام بما إذا كانت هذه الحدسيّة صحيحة لجميع قيم ن أم لم تكن؟

إن السبب الرئيسي في صوغ هذه الحدسية لهو، في المقام الأوّل، أنه لو صحّت، لأكّدت على الفوْر صحّة فرضيّة ريْمان إلّا أن حلّ معضلة ريمان كان عليه أن ينتظر. ففي ربيع ١٩٨٤، بين «أندرو أدليزكو» Andrew Odlyzeko، من مختبرات شركة بلّ في الولايات المتحدة، و«هيرمان تي ريْله» Herman Te Riele، من مركز أمستردام للرياضيّات وعلوم الكمبيوتر، أن حدسيّة «ميرتنز» خاطئة. بيد أن هذا الدحض، الذي تضمّن استخدام الحاسوب، لم يحرز أي تقدم في فرضيّة ريمان دحضاً أم إثباتاً. كما أنه لم يقدّم مثالاً واحداً تكون فيه م (ن) أكبر من الجذر التربيعي لـ (ن). فكل ما بيّنه هو أن مثل هذه الحالة يجب أن تكون موجودة في مدىً ما. والحق أن هذا الانجاز في حدّ ذاته جعل من عام ١٩٨٤ عاماً خاصّاً لعلماء الرياضيّات. بيد أن الآتي كان أعظم وأفضل.

حدسية بيبرباخ

تعني حدسيّة «بيبرباخ» بدوالّ للأعداد المركّبة أو العقديّة Complex Numbers، وهي تلك الدوال التي تحتوي على الجذر التربيعي لـ (−١). وأكثر هذه الدّوال أهمية واستخداماً لدى علماء الرياضيّات هي تلك التي يمكن أنْ يعبّر عنها بمجموع سلسلة لانهائية:

م (ع) = $ا_{٠} + ا_{١}ع + ا_{٢}ع^{٢} + ا_{٣}ع^{٣} + ا_{٤}ع^{٤} + ا_{٥}ع^{٥} + ...$

حيث المعاملات $ا_{٠}$، $ا_{١}$، $ا_{٢}$، $ا_{٣}$، $ا_{٤}$، $ا_{٥}$ أعداد مركّبة، والمتغيّر ع يمتدّ على الأعداد المركّبة. ومن الأمثلة الجديرة بالذكر على هذه الدّوالّ: الدّالّة الأسيّة والدّالّة اللوغاريثميّة والدّالتان المثلثيتان للجيب وجيب التمام؛ مع أن معظم الناس يصادفون هذه الدّوال مقتصرة على الأعداد الحقيقية فحسب. والحق أن هذه الدّوال ومثيلاتها بمثابة دم الحياة للعديد من فروع العلم والهندسة.

وفي عام ١٩١٦، كتب الرياضيّ الألمانيّ «لودفيغ بيبرباخ» بحثاً برهن فيه أنه: في حال دالّة مركّبة على النحو:

م (ع) = $ع + ا_{٢}ع^{٢} + ا_{٣}ع^{٣} + ...$،

إذا لم تكن هناك قيمتان لـ (ع)، مماثلتان من حيث القيمة المطلقة لـ (ع)، تعطيان القيمة ذاتها لـ م (ع)، فإنّ القيمة المطلقة للمعامل $ا_{٢}$ هي على الأكثر ٢ (مع افتراض أنّ $ا_{١}$ = ١). وفي حاشية لبحثه هذا، تكهّن بيبرباخ أن المعامل $ا_{ن}$ لـ $ع^{ن}$ لجميع قيم ن، مساوٍ على الأكثر لـ ن في قيمته المطلقة. بيد أنه وبغضّ النظر عن التشعب الهائل لفرضيّة ريمان، والتي تتناول كذلك دوالّ الأعداد المركّبة، فإنه كان من المحتم أن تجتذب مثل هذه الحدسيّة الجميلة المرتبة قسطاً كبيراً من الاهتمام.

لقد اشتغل العديد من علماء الرياضيّات على حدسيّة بيبرباخ، وأحرزوا تقدماً ملحوظاً في هذا المجال. ففي عام ١٩٣١، برهن الفرنسيّ «جان ديودونيه» Jean Dieudonné على صحة الحدسيّة للحالة الخاصّة التي تكون فيها المعاملات $ا_{ن}$ أعداداً حقيقية. وللحالة العامّة، بيّن «ليفنر» C. Loewner عام ١٩٢٣ أن القيمة المطلقة للمعامل $ا_{٣}$ أقل من ٣، وعالج «شارزنسكي» Z. Charzynski و«شيفر» Schif-ferM. المعامل $ا_{٤}$ عام ١٩٦٠، وعالج العالم «أوزاوا» M. Ozawa عام ١٩٦٩ المعامل $ا_{٦}$، وسدّ

«بيدرسون» R. Pederson و«شيفر» الفجوة عام ١٩٧٢ بالفروع من أمر المعامل $ا_ر$. بيد أنه ظل أمام الرياضيين شوط طويل ليقطعوه.

وتميّز أسلوب آخر بالتعامل مع المعاملات جميعها في آن واحد، ولكن مع تضييق الحدّ المفروض على $ا_ر$. وكانت أول نتيجة لهذا الأسلوب ما يعرف بنظرية: «جون لتلوود» John Littlewood لعام ١٩٢٥، والتي تنص على أن القيمة المطلقة لـ $ا_ر$ هي على الأكثر e × ن، حيث e هي الثابت الأسيّ ٢,٧١٨٢٨. بيد أن البحوث اللاحقة خفّضت هذا الحدّ. ففي عام ١٩٥٦، تمكّن «ميلين» I. Milin من خفض هذا الحدّ الى ١,٢٤٣ × ن. وفي عام ١٩٧٢، أفلح «فتسجيرالد»

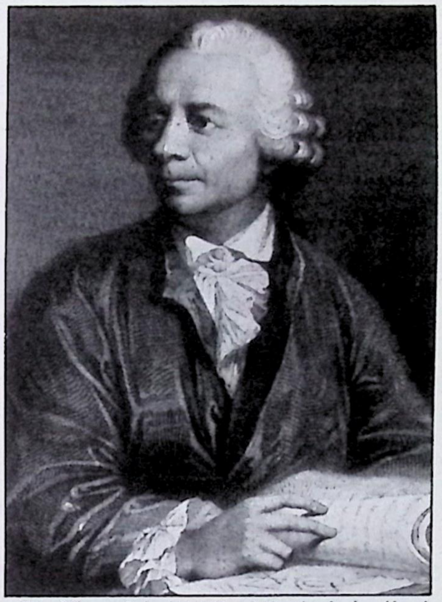
الرياضي بيير فرما (١٦٠١ ـ ١٦٦٥)

C. Fitzgerald في خفضه الى ١,٠٨١ × ن. ثم إن «هوروفيتس» Horowitz خفّض هذا الحدّ عام ١٩٧٨ الى رقم قريب جداً من المطلوب، وهو ١,٠٦٦ × ن.

وهكذا، فمن الواضح أن كلاً منهم كان يطبق على الحدسيّة إلى هذا الحدّ او ذاك، بيد أن الخطوة النهائية كانت لا تزال مفقودة. وعندما جاء الحلّ، فإنّه هبط من ابعد الاركان عن البال. كان «لُوي دي برانجي» Louis de Branges، من جامعة بيردو Purdue في الولايات المتحدة الاميركية، يبلغ الثانية والخمسين من عمره عام ١٩٨٤، اي إنّه كان قد تخطّى السن، الذي تبدأ فيه القدرة على الابداع في الرياضيّات (وفق الاعتقاد السائد) تفلت من بين اليدين، بعشرين عاماً. ومع أن «دي برانجي» De Branges كان يتمتع باحترام وتقدير كبيرين بوصفه رياضياً، إلا أن الجماعة الرياضية بصورة عامّة لم تكن تعتقد أنّه يملك ذلك النوع من القدرة اللازمة (كما كان يفترض لحل مسألة مثل مسألة حدسيّة بيبرباخ، التي صمدت امام محاولات العديد من «العظماء».

وهكذا، فعندما نشر «دي برانجي» في ربيع عام ١٩٨٤ برهانه المؤلّف من ٣٨٥ صفحة مطبوعة، افترض أقرانه من الرياضيين أن ذلك البرهان خاطىء. وفي الولايات المتحدة، لم يكلّف واحد منهم نفسه عناء قراءته. ولحسن الحظ، كان من المقرّر له ان يقوم بزيارة للاتحاد السوفياتي في أوّل الصيف في إطار برنامج للتبادل الأكاديمي. وهناك حاضر «دي برانجي» عن برهانه أمام حشد من علماء الرياضيّات في جامعة لينينغراد، كان من بينهم «ميلين»، الذي كان قد توصل الى واحدة من النتائج المبكّرة بصدد حدود معاملات الدالّة م (ع) في وقت سابق.

وبعد جهد كبير، تمكّن «دي برانجي» من إقناع أولئك العلماء بأنّ برهانه ـ بعكس توقعاتهم ـ صحيح. وبعد ذلك، سرعان ما أعدّ «دي برانجي» عرضاً موجزاً لبرهانه (بعد أن تمّ تبسيطه) ما لبث أن أرسله من لينينغراد إلى عدّة جهات على صيغة مطبوعة رسمية معدّة للنشر Formal Preprint. فكان أن قبل برهانه للنشر في هذه الصيغة الموجزة.



ليونارد اويلر (١٧٠٧ ـ ١٧٨٣): ابتدع دالة زيتا

①

«الجسيمات الأولية» للرياضيات

العدد الأوليّ هو أي عدد صحيح لا يقبل القسمة إلاّ على نفسه وعلى ١. وعليه، فإن ٢، ٣، ٥، ٧، ١١ كلها أعداد أوليّة، في حين أن ٤، ٦، ٨، ٩، ١٠ ليست كذلك. أما ١ فهو حالة خاصّة. ويمكن التعبير عن كل عدد صحيح بصورة فريدة بدلالة حاصل ضرب أعداد أوليّة.

معنى ذلك أن الدور الذي تؤدّيه الأعداد الأوليّة في رياضيات الأعداد الصحيحة مماثل للدور الذي تؤديه العناصر في الكيمياء، والدور الذي تؤديه الجسيمات الأوليّة في الفيزياء. ويعتمد الكثير من البراهين بصدد الأعداد على تجزئة تلك الأعداد إلى عوامل (أعداد) أوليّة. وفي السنوات الأخيرة، استخدمت طريقة التحليل هذه قاعدة لأنظمة شيفرة غاية في السرّيّة.

تلك هي طبيعة الرياضيّات: أنه بمجرد أن يتم التحقق من صحّة برهان نتيجة ما، لا يعود هناك مبرّر لأحدٍ في الشك جدّياً في ما أمسى حقيقة أكيدة.

والحق أن «دي برانجي»، إلى جانب بيان مقدرته الحقيقية في الرياضيات، قدم أيضاً تذكيراً مهماً ومواتياً بأنه من الخطورة بمكان أن يتم شطب احدٍ أو الاستهانة فيه على أساس سنّه أو سجلّه السابق.

فرضية ريمان

والآن.. إلى الإنجاز الرائع بحق للعام. سلْ أي عالم رياضيّ عن أسم أعظم المسائل المعلّقة في علم الرياضيّات. وحتّى تشرين الثاني (نوفمبر) من عام ١٩٨٤، كان الجواب سيكون: فرضيّة ريمان. إنها تبدو وكأنها تسمو على جميع المسائل الأخرى؛ فهي عملاق بين العمالقة، حيث إنها صدّت وإجتازت كافة الانقضاضات عليها على مدى ١٢٥ عاماً.

لقد بدأت فرضيّة ريمان حياتها بهدوء كافٍ على شكل ملاحظة عابرة في إحدى مقالات ريمان المتعلقة بتوزيع الأعداد الأوليّة. فأيّ شخص، يأخذ في سلسلة الأعداد الأوليّة، مبتدئاً بالأعداد: ٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ١٣...، سرعان ما يكتشف أنّه كلما واصلنا هذه العمليّة، قل تواتر (وتيرة) الأعداد الأوليّة. بيد أن الكيفيّة التي يقلّ بها هذا التواتر ليست منتظمة. فهناك تتابعات طويلة بصورة اختيارية Arbitrary من الأعداد غير الأوليّة. كما أن هناك «فترات» من الأعداد حيث يتوافر الكثير من الأعداد الأولية. ومذ أثبت اقليدس أن هناك عدداً لا نهائياً من الأعداد الأوليّة والرياضيّون يبغون رؤية نوع من النظام في الفوضى الظاهريّة لتواتر الأعداد الأولية.

والحق أن العديد من الأسئلة القديمة مازالت بلا جواب حتّى يومنا هذا. وعلى سبيل المثال، هل هناك عدد لا نهائي من ازواج الأعداد الأوليّة «التوائم»، أعني تلك الأزواج التي يبلغ الفرق بين العددين الأوليين في كل منها إثنين (٢)، مثل ٥، ٧، ١١، ١٣؟ (إن من يحلّ هذه المسألة المضنية تنتظره مكافأة تبلغ ٢٥,٠٠٠ دولار).

لقد كان «كارل فريدريش غاوس Gauss هو الذي وضع، اعتماداً على جداول للأعداد الأوليّة، الفرضيّة التي تنصّ على أنّه: إذا استخدمنا ب (ن) لتدل على عدد الأعداد الأوليّة الأقل من ن، فإنّه كلّما ازدادت قيمة ن، اقتربت دالّة الكثافة (ن/ب (ن)) إلى قيمة (لو (ن)/ ١) أي معكوس اللوغاريتم الطبيعي (للأساس e) لـ ن. والحق أنّ ما تقدّم يعدّ في حدّ ذاته نتيجة مدهشة. فما الرابط الذي يمكن أن يكون بين الأعداد الأوليّة، التي هي بمثابة وحدات البناء الأساسيّة

٢

ما يترتب على فرضية ريمان

تتّضح الطبيعة الأساسيّة لفرضيّة ريمان من خلال نتائجها العديدة المعروفة. وتُعنى إحدى هذه النتائج بالدّالّة م (ن) التي تبرز في حدسيّة ميرتنز. ففي زمن ميرتنز تم البرهان على أن فرضيّة ريمان مرادفة للقول بأن م (ن)، لأي ن، ليست أكثر من ثابت × $ن^{٠,٥+هـ}$، حيث هـ قيمة صغيرة إلى حدّ اختياري Arbitrarily. (لذا فإن إثبات حدسيّة ميترنز كان سيبرهن في الوقت ذاته على صحّة فرضيّة ريمان). وهناك نتيجة لطيفة بصورة خاصّة لفرضيّة ريمان (وكان من المعروف سابقاً بأنها مرادفة لها كذلك) تتعلق في ما يُعرف بسلسلة فيري Farey Series المعروفة جيّدا لرياضيي الألعاب Recreational Mathematicians على مرّ السنين.

وسلسلة فيري لأيّ س > ١ عبارة عن تتابع جميع الكسور المُنْطَقَة Rational التي تقل عن ١ أو تساويه، والتي يمكن كتابتها بحيث تكون مقاماتها أقل من س ذاتها. فإذا كانت س = ٧,٥ مثلاً، فإن سلسلة فيري في هذه الحالة هي:

$$\frac{١}{٧}، \frac{١}{٦}، \frac{١}{٥}، \frac{١}{٤}، \frac{٢}{٧}، \frac{١}{٣}، \frac{٢}{٥}، \frac{٣}{٧}، \frac{١}{٢}، \frac{٤}{٧}، \frac{٣}{٥}، \frac{٢}{٣}، \frac{٥}{٧}، \frac{٣}{٤}، \frac{٤}{٥}، \frac{٥}{٦}، \frac{٦}{٧}، ١.$$

وهناك خاصّية مثيرة للاهتمام لهذه السلسلة، يمكن للقارىء أن يتحقق منها في المثال السابق، وتتلخص في أنّه: إذا كان ر/س و ك/ ل حدّين متتاليين في سلسلة فيري، فإن س × ك − ر × ل = ١.

والآن دَعْ ا (س) تمثّل عدد الحدود في سلسلة فيري لـ س (وهكذا ا (٧,٥) = ١٨). ولمّا كانت الحدود في سلسلة فيري تتباعد بصورة غير منتظمة في المدى الواقع بين الصفر والواحد، فإنها في العادة ليست مماثلة للأعداد: ا (س) / ١، ا (س) / ٢، ....، ا(س)/ ا (س) = ١.

ولكلّ قيمة لـ (و) من ١ إلى ا (س)، دَعْ د(و) تشير إلى الفرق ما بين الحد رقم (و) في السلسلة وبين ا (س)/ و. (على سبيل المثال، إذا كانت ن = ٧,٥، كانت د (٥) = ٢/٧ − ١٨/٥ = ١/١٢٦).

وفي عام ١٩٢٤، اكتشف أن فرضية ريمان مرادفة للقول بأنّه إذ تصل س إلى قيم كبيرة جدّاً يقترب مجموع القيم المطلقة لكل من د (١) حتّى د (ا (س)) إلى $س^{٠,٥+هـ}$ للقيم الصغيرة بصورة اختيارية لِـ (هـ).

لأعداد الحساب، وبين دالّة اللوغاريتم الطبيعي، التي تتشابك مع اللانهاية الرياضيّة بشكل حميم؟ وكما تبيّن لاحقاً، فإن الأعداد الأوليّة لا ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع الأعداد الحقيقيّة ودوالّها المتصلة فحسب، بل إنها ترتبط أيضاً مع الأعداد المركّبة ودوالّها في مختلف أوجهها أيضاً.

إن إثبات «**نظريّة الأعداد الأوليّة**»، كما أخذت تُعرف مشاهدة غاوس مذ توصّل إليها «جاك هدمار» «Jaques Hadamard» «وشارل بوسان» «De La Vallée Poussin» عام ١٨٩٦، قد أضحى بحلول ذلك العام مثالاً آخر على تلك العلاقة الخفيّة بين الأعداد الأوليّة ومعظم حقول الرياضيّات المجرّدة.

وفي عام ١٧٤٠، وفيما كان أويلر Euler «يتصارع» مع معضلات الأعداد الأوليّة، ابتدع ما يعرف «**بدالّة زيتا**». وهي تُعرَّف بالنسبة إلى الأعداد الحقيقيّة ح > ا بأنها مجموع السلسلة اللانهائية:

$$\textbf{زيتا}\ (ح) = ١ + \frac{١}{٢^ح} + \frac{١}{٣^ح} + \frac{١}{٤^ح} ......،$$

وقد بيّن أويلر أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين هذه الدّالة والأعداد الأوليّة. وبمقالة مكتوبة بالألمانية عام ١٨٥٩، تحت عنوان «**بصدد الأعداد الأوليّة التي تقل عن مقدار معيّن**»، خطا «ريمان»، بدالّة **زيتا** خطوة كبيرة إلى الأمام من خلال توسيعها (بإستخدام أساليب معقّدة) لتشمل كافة الأعداد المركّبة. وقد ثبت لاحقاً أن ذلك كان بداية لإنجاز ليس كبيراً فحسب، بل هائلاً بحق. فقد كتبت مجلّدات بأكملها حول هذه الدّالة الواحدة. ويخبرنا سلوك هذه الدّالة الشيء الكثير عن الأعداد الأوليّة. فمثلاً، هناك ارتباط قويّ وواضح بين الأعداد الأوليّة وبين الأعداد المركّبة التي تكون عندها دالّة زيتا الريمانيّة (كما تسمى الآن) صفراً.

وقد لاحظ ريمان أن جميع الأصفار التي حسبها كان لها جزء حقيقي يساوي ١/٢ (أي إنها كانت أعداداً مركّبة على النحو ١/٢ + ا × i، حيث ا عدد حقيقي، i = $\sqrt{-١}$). وقد حدس ريمان أن ذلك يجب أن يكون نافذاً لجميع قيم زيتا = صفراً. والحق أن ريمان بنى فرضيّته هذه على شواهد قليلة جدّاً (ولكن على نفاذ بصيرة غاية في العمق). بيد أنّه، على مرّ السنين، تراكمت حسابات كثيرة مالت إلى تأكيد هذه الفرضيّة. ولقد حلّ باليد في هذا الصدد ما يربو على ألف مسألة. ومع حلول الحاسوب، وصل عدد المسائل المحلولة إلى ما يربو على ثلاثمائة مليون. أجل! لقد تبيّن أن كل حلّ معروف للمعادلة زيتا = صفراً هو على صيغة ١/٢ + ا × i.

لكن الأمر لم يحسم بذلك على الإطلاق، حيث إنّه من المعروف أن ثمّة عدداً لا نهائياً من الحلول للمعادلة زيتا (ع) = صفراً. فلربّما كانت هذه الفرضيّة حدسيّة ميرتنز أخرى تسقط عند عدد كبير جداً يتجاوز ذاكرة أي حاسوب يمكن أنْ يتم بناؤه. وأخيراً، في ١٩٨٤/١١/٩، وفي جامعة باريس، علمت الدنيا أن حدسيّة ريمان، البالغة من العمر ١٢٥ عاماً، هي بالفعل صحيحة. بذلك حُلّت أكثر المسائل ديمومة في قائمة من التحديّات المهمّة التي واجهت علماء الرياضيّات في القرن العشرين، وضعها الرياضيّ «هلبرت» «David Hilbert» عام ١٩٠٠.

ويعود الفضل في حلّ هذه المعضلة الرياضيّة إلى العالم الرياضيّ الياباني «هايديا ماتسوموتو» Hidea Matsumoto المقيم في باريس. بذلك تكون القطعة الأخيرة في أحجية توزيع الأعداد الأوليّة قد وضعت في مكانها*.

وبوفاة ملك الأحجيات الرياضيّة، فمن سيحتل مكانه يا ترى؟

حسناً. هناك ما يسمّى «النظرية الأخيرة لفيرما Fermat» التي لاتزال تنتظر الحلّ: مع ضرورة الإشارة إلى أنّه حتّى في هذا المضمار تمّ إحراز بعض التقدّم مؤخراً، حيث أثبت عام ١٩٨٣، الرياضيّ الألمانيّ الشاب «غيرت فالتنغز» «Gerd Faltings»، البالغ من العمر ٢٩ عاماً، أنّه لأي ن > ٢ فإن المعادلة

$$س^ن + ص^ن = ع^ن$$

يمكن أن يكون لها على الأكثر عدد محدود من حلول الأعداد الصحيحة لـ س، ص، ع. (إن النظريّة الأخيرة السيّئة الذكر تنصّ على أنه ليس هناك أي من مثل هذه الحلول على الإطلاق). ولربّما تشهد الأعوام القليلة القادمة حلّاً لهذه المسألة القديمة مرّة وإلى الأبد. فبعد عام كالذي مضى، فإنّ كلّ شيء يبدو ممكناً.

ترجمة حيدر المومني

عن مجلّة نيوسيانتست، العدد: ١٤٥٢

* تحذير قانوني: ينبغي الاشارة الى أن العديد من علماء الرياضيات لا يزالون يشككون من ادعاء «ماتسوموتو» بأنه قد أثبت فرضية ريمان. ومن المحتمل أن يبقى هذا الوضع من دون تغيير الى أن يتم فحص ذلك الاثبات الذي هو الآن في متناول عدد قليل فقط من علماء الرياضيّات، من قبل المجتمع الرياضي في شموله.

قطع كبيرة من السيليكون النقي تحيط برقيقة من السيليكون تستطيع اختزان ٢٥ الف معلومة

زرنخيد الغاليوم يغتال السيليكون؟!

هل بات استخدام رقيقات السيليكون في صناعة أشباه الموصلات اللازمة لأجهزة الكومبيوتر والتجهيزات الالكترونية الدقيقة الأخرى «موضة قديمة»؟ وهل رقيقات المستقبل هي تلك المصنوعة من مادة زرنخيد الغاليوم التي تؤمن سرعات نقل خيالية؟ وهل تنتقل مصانع هذه الرقيقات قريباً من سطح الأرض.. الى الفضاء، بحثاً عن الكمال و.. تقليل الكلفة؟

وادي السيليكون فقد سحره الذي تمتع به زمناً، وفقد الآلاف من أماكن العمل فيه، وهو مهدد الآن حتى بفقدان اسمه بعد أن صار يواجه مستقبلاً مظلماً وغامضاً. بل ان هناك من يقول بأن اعادة إطلاق صناعة الوادي تحتاج الى التضحية، ولو جزئياً، بالمادة التي فرضت على الوادي اسمها: السيليكون.

هذه المادة التي غذت الثورة الالكترونية الكبرى، بفضل قدرتها على تحريك الالكترونات في أجزاء من المليار من الثانية، أصبحت.. قديمة وخارج العصر. وهذا يعني انها اصبحت بطيئة جداً لا تستطيع مجاراة القفزة الكبيرة باتجاه الجيل المقبل من المنتجات الالكترونية.

واسم البديل معروف منذ الآن، انه زرنخيد الغاليوم، الذي يستطيع أن يقدم سرعة تبلغ - على الأقل - خمسة أضعاف سرعة السيليكون. وهذا ما يعرفه كل خبراء وادي السيليكون. وهو مادة بلورية درجة انصهارها ١٢٣٨ درجة مئوية.

ولكن هؤلاء ليسوا وحيدين في ايمانهم بهذا التحول. فشركة «آي.بي.ام»، التي انفقت ما يزيد على ١٠٠ مليون دولار في ابحاثها حول أنظمة جديدة لمعالجة السيليكون من أجل تطوير الـ «سوبر كومبيوتر»، أخذت أخيراً تركز اهتمامها على زرنخيد الغاليوم.

وهذه هي النتيجة التي توصلت اليها أيضاً الأوساط العلمية - التكنولوجية العسكرية في الولايات المتحدة، اذ قررت اللجوء الى المادة نفسها في الأنظمة الجديدة المضادة للرادار التي يزود بها سلاح الطيران الأميركي. ويقول مسؤول في البنتاغون: «لقد قمنا بدراسة نظام قادر على تلقي الاشارات التي تطلقها الرادارات المعادية، وتشويهها، ثم اعادة بثها الى مصدرها للايحاء بمواقع لطائراتنا مختلفة عن مواقعها الحقيقية. وقد أصبح هذا كله ممكناً بفضل السرعة الهائلة في معالجة المعلومات».

ولم يكن السيليكون قادراً على تأمين هذه السرعة. وكما فعل تقنيو الـ «آي.بي.ام» فعل تقنيو البنتاغون في اعتمادهم على زرنخيد الغاليوم. وحصول التقنيين العسكريين على الدفعات الأولى من التمويل، وتوقع حصولهم على دفعات أخرى أكبر من أجل الأبحاث الجارية في هذا الميدان، ساهم منذ الآن بايجاد واد جديد للسيليكون من غير سيليكون سمي «وادي الغاليوم» (Gallium, Gulch)، يبعد بضع عشرات من الكيلومترات عن لوس آنجيلوس، حيث قامت خلال سنتين أربع شركات للصناعات الالكترونية منغمسة في دراسة تطوير رقيقات (جذيذات) جديدة مصنوعة من زرنخيد الغاليوم.

وما يسمح بالالكترونات بالتحرك بهذه السرعة الهائلة في زرنخيد الغاليوم هو البنية البلورية التي هي غاية في الانتظام والتناظر في هذه المادة.

وقبل بضعة أشهر، وبفضل زرنخيد الغاليوم تمكن باحثو شركة «هانيويل» من صناعة القطعة الالكترونية الأكثر سرعة في العالم حتى الآن، حيث تنتقل الالكترونات فيها بسرعة أجزاء من الف مليار من الثانية.

ولكن هنالك فوائد أخرى لزرنخيد الغاليوم قياساً بالسيليكون. فهو اكثر منه مقاومة، وبكثير، للاشعاع وللحرارة، مما يجعله اكثر صلاحية للتطبيقات العسكرية والفضائية الأكثر عرضة لهذين العاملين. والى هذا، فان زرنخيد الغاليوم يستهلك طاقة أقل بكثير من السيليكون، مما يجعله أقل عرضة لمشكلات التسخين الزائد والتدخل الكهربي في الرقيقة المزدحمة.

الكلفة هي العقبة

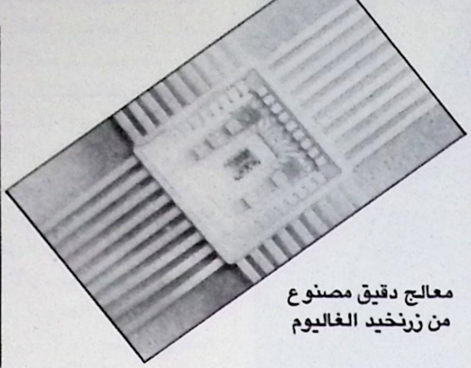
وبالرغم من أن ميزاته المتفوقة هذه كانت معروفة منذ زمن فان انتشاره بقي بطيئاً بسبب صعوبة انتاجه. وخلافاً للسيليكون، الذي هو المادة الأكثر توفراً على سطح الأرض بعد الأوكسجين، فان زرنخيد الغاليوم لا يوجد في الطبيعة بل يجب تركيبه اصطناعياً في عملية كيمياوية مكلفة. ولكن، وبدءاً من العام الماضي (١٩٨٥)، راح عدد من الشركات الأميركية المهتمة بتطوير أنظمة جديدة يركز جهده الأساسي على انتاج أكثر فاعلية وأقل كلفة.

ولكن، وبالرغم من كل الجهود، يبقى زرنخيد الغاليوم أكثر كلفة بكثير من السيليكون. ويبلغ سعر شريحة الدارات الصغرى منه ٢٠٠ دولاراً، أي حوالي ٢٠ ضعف رقاقة السيليكون المماثلة. ولهذا، فان أحداً لا يتوقع لزرنخيد الغاليوم أن يحل كلياً محل السيليكون، ولكنه سيصبح متمماً ثميناً له بالنسبة لبعض القطع الأساسية، وتطبيقاته لن تقتصر على الصناعة الالكترونية فحسب بل تتعداها الى ميداني الفضاء والاتصالات.

واستناداً الى توقعات «داتا كويست»، وهو المركز الأكبر لدراسات الأسواق في ولاية كاليفورنيا الأميركية، فان قيمة مبيعات الدارات المصنوعة من زرنخيد الغاليوم ستصل هذه السنة (١٩٨٦) الى حوالي ١٧٠ مليون دولار، أي بزيادة ٧٠ بالمئة عن قيمة مبيعات السنة الماضية.

ومعظم هذه المبيعات تذهب الى أجهزة الليزر والرادار وأنظمة الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية. ومع توسع انتشار الأنظمة التي تستخدم الألياف البصرية، والمنتجات التجارية كأجهزة الاستماع للاسطوانات العاملة بالليزر أو الهوائيات الدقيقة للاستقبال التلفزيوني، فأنه لابد للأبحاث من أن تستمر وتتوسع بايقاع سريع ربما تسارع أكثر وأكثر خلال المستقبل المنظور والقريب جداً.

ولكن الامكانية الأكبر للتطوير هي تلك التي توفرها - بلاشك - صناعة الكومبيوتر، حيث تجري الأبحاث التي يمولها البنتاغون على قدم وساق. ومع التمويل الذي توفر لمشروع «حرب النجوم» فان عامل الكلفة اصبح ثانوياً من الناحية العملية. فما يهم هو النتائج، لذلك فان البنتاغون لا يأبه كثيراً للنفقات في مشروع بهذه الأهمية السياسية. وعلى سبيل المثال، فان واحداً فقط من البرامج التي أطلقتها ادارة ريغان، وهو برنامج Strategic Computing Program ،



معالج دقيق مصنوع من زرنخيد الغاليوم

خصص للأبحاث الالكترونية ما يزيد على مليار دولار. والعقد الأول في هذا البرنامج ذهب الى شركتي «رُوكْويل انترناشينال» و«هانيويل» لاقامة خط نموذجي لانتاج الدارات الصغرى المصنوعة من زرنخيد الغاليوم. وهو عقد قيمته ٢٤،٥ مليون دولار.

وعلى العموم، فان الصناعة المدنية ليست أقل اهتماماً من تلك العسكرية بهذه المادة الجديدة. ويقول ألفريد جوزيف، وهو مدير احدى الشركات الأربع الأولى التي استقرت في وادي الغاليوم أن صناعة الكومبيوتر بقيت لوقت طويل لا تهتم بحدود سرعة السيليكون. «ولكن ظهرت منذ بعض الوقت تطبيقات جديدة تكون فيها سرعة العمل

المنافس الياباني يتقدم

■ اليابانيون يرفضون طبعاً ان يتركوا للأميركيين كعكة زرنخيد الغاليوم بكاملها، وهم الأشهر في قدرتهم على انتاج الكميات الأكبر بالأسعار الادنى.

وبمساعدة وزارة الصناعة والتجارة الخارجية وتمويلها تقوم الشركات اليابانية بأبحاث معمقة في ميدان المعالجات (المبَرسسات) الدقيقة المصنوعة من زرنخيد الغاليوم. ويؤكد الخبراء اليابانيون ان ٧٠ بالمئة من الأبحاث الجارية في أنحاء العالم إنما تجري في المختبرات اليابانية، الحكومية منها والخاصة. ويعتقد اليابانيون انه سيكون باستطاعتهم ان يسيطروا على ٥٠ بالمئة على الأقل من سوق هذه المعالجات في نهاية القرن.

وقد بدأت الجهود اليابانية تعطي ثمارها. وعلى سبيل المثال فقد نجحت شركة «هيتاشي» في صناعة رقيقة ذات ذاكرة يمكن استخدامها في الجيل المقبل من السوبر كومبيوتر، لا تستهلك غير واط واحد من الطاقة، اي نصف ما تستهلكه رقيقة مثيلة من السيليكون، وتحتوي على ٢٨ الف عنصر شبه موصل مدموجة كلها في معالج دقيق يقل طوله عن خمسة ميليمترات.

وفي مراكز ابحاث «ماتسوشيتا» يدرس الخبراء الآن أنظمة جديدة لانتاج رقيقات قادرة على خفض شوائب وخلل البلورات الى ٥٠ بالمئة (وهي الآن بنسبة ٨٠ - ٩٠ بالمئة).

ويؤكد هيرويوكي ميزونو، مدير مركز أبحاث أشباه الموصلات في «ماتسوشيتا»، أن «التكنولوجيا الحالية المعتمدة على السيليكون دخلت مرحلة الاحتضار فيما يتعلق بصناعة الكومبيوترات الجديدة الأكثر قوة. وعدم التمكن اليوم من ابتداع تكنولوجيات جديدة يعني الخروج من السوق».

هي الشرط الأول والأساسي. والاستجابة الى هذا الشرط هي التي جعلت المادة الثمينة تصبح مادة تنافسية».

ويضيف جوزيف موضحاً أن هنالك تطبيقات أصبح فيها استعمال زرنخيد الغاليوم أكثر فائدة وملاءمة من استعمال السيليكون. «واذا أردنا الوصول الى سرعة زرنخيد الغاليوم بواسطة الدارات التقليدية (المصنوعة من السيليكون) فاننا سننتهي عملياً الى انفاق مبالغ أكبر وسنحتاج الى أمكنة مساحاتها أكبر بكثير».

واذا كانت شركات صناعة الكومبيوتر التجارية الكبرى مازالت تتردد الى حد ما في الانخراط بدارسة أنظمة تتبنى هذه الرقيقات الجديدة فانها انما تفعل بانتظار انخفاض أكبر في كلفة انتاج الرقاقات المطلوبة.

نقل الصناعة الى الفضاء

ويعتقد الخبراء أنه مع تطور التقنيات الجديدة التي يتبناها البنتاغون، فان الكلفة قد تنخفض الى ثلث ما هي عليه الآن، وقد تنخفض الى أقل من ذلك بكثير عندما تبدأ في العمل المصانع الفضائية لزرنخيد الغاليوم التي خططت لاقامتها شركات كبرى مهتمة بصناعة الفضاء، مثل «بوينغ» و«غرومان».

ويعتقد ريتشارد كلاين، رئيس شركة «غرومان»، ان حالة الفقدان التام تقريباً للجاذبية في الفضاء ستسمح بانتاج بلورات متجانسة تماماً.. «واذا أخذنا في الاعتبار اننا نضطر الى اهمال ٩٠ بالمئة من انتاج بلورات زرنخيد الغاليوم على سطح الأرض نظراً لما في هذه البلورات من شوائب وحالات خلل، تكونت لدينا فكرة واضحة عن التوفير الذي ستضمنه لنا مصانع الفضاء في هذا المجال».

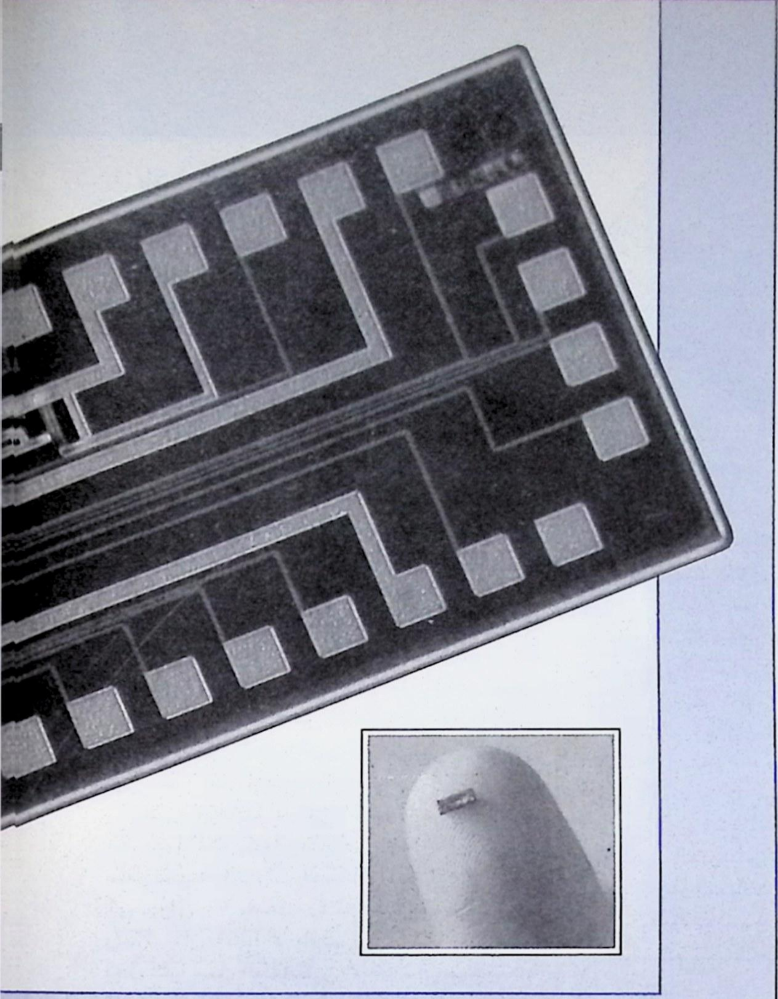
وبعض شركات الأبحاث لن ينتظر انخفاض الأسعار في المستقبل، وشركة «كراي ريسيرش» هي واحدة من هذه الشركات. ويقول سايمور كراي، مخترع الكومبيوتر المسمى «كراي ٢» الذي هو أقوى كومبيوتر في العالم حتى اليوم، أنه سينجز خلال العام المقبل صناعة الكومبيوتر «كراي ٣» بقطع مصنوعة كلها من زرنخيد الغاليوم.

أما الأنجازات اللاحقة المتوقعة فسوف تشمل نماذج أخرى من السوبر كومبيوتر، ثم أجهزة لابحار السفن وملاحة الطائرات، وأناسا آليين (روبوتات) غاية في الذكاء، بل وحتى ساعات معاصم مجهزة بهواتف لاسلكية قادرة على تلقي وبحث رسائل عبر الأقمار الاصطناعية.

ولن يكون من المستغرب تحقق هذا كله خلال سنوات قليلة جداً، خصوصاً وأن هناك من يتوقع أن تصل قيمة «كعكة الغاليوم»، أي حجم أعمال هذا المجال الجديد، الى ما يزيد على ٥٠ مليار دولار، في العام ٢٠٠٠، أي بعد أقل من ١٥ سنة.

إعداد عفيف الرزاز

عن «أوروبيو» الايطالية ١٣ - ١٩٨٦



دارة متكاملة مكبرة تبدو في الصورة الصغيرة في حجمها الطبيعي

العرب والإلكترونيات الدقيقة

هل فاتنا اللحاق بالثورة التقنية

الدكتور حسن الشريف
الخبير في التنمية الصناعية،
اللجنة الاقتصادية لغرب آسيا، إكوا

ابحاث التطوير تقتصر على الأغراض التعليمية، والشركات الأجنبية تبيعنا التطويرات العربية المحلية القليلة!

البلدان العربية تستورد الالكترونيات الجديدة جاهزة ثم تلغيها لسوء الادارة والصيانة!

يعتبر التطور المتسارع في تقنيات الالكترونيات الدقيقة وتطبيقاتها «ثورة تقنية جديدة» تكاد تفوق في تاثيراتها الثورة الصناعية في القرن الماضي، حيث نجحت الإلكترونيات الدقيقة في تطويع الآلة للقيام بمهام «ذهنية» كانت الى فترة وجيزة حكراً على العقل البشري، وضاعفت من قدرات هذا العقل وطاقته آلاف المرات، في الدقة والسرعة والسعة والذاكرة.

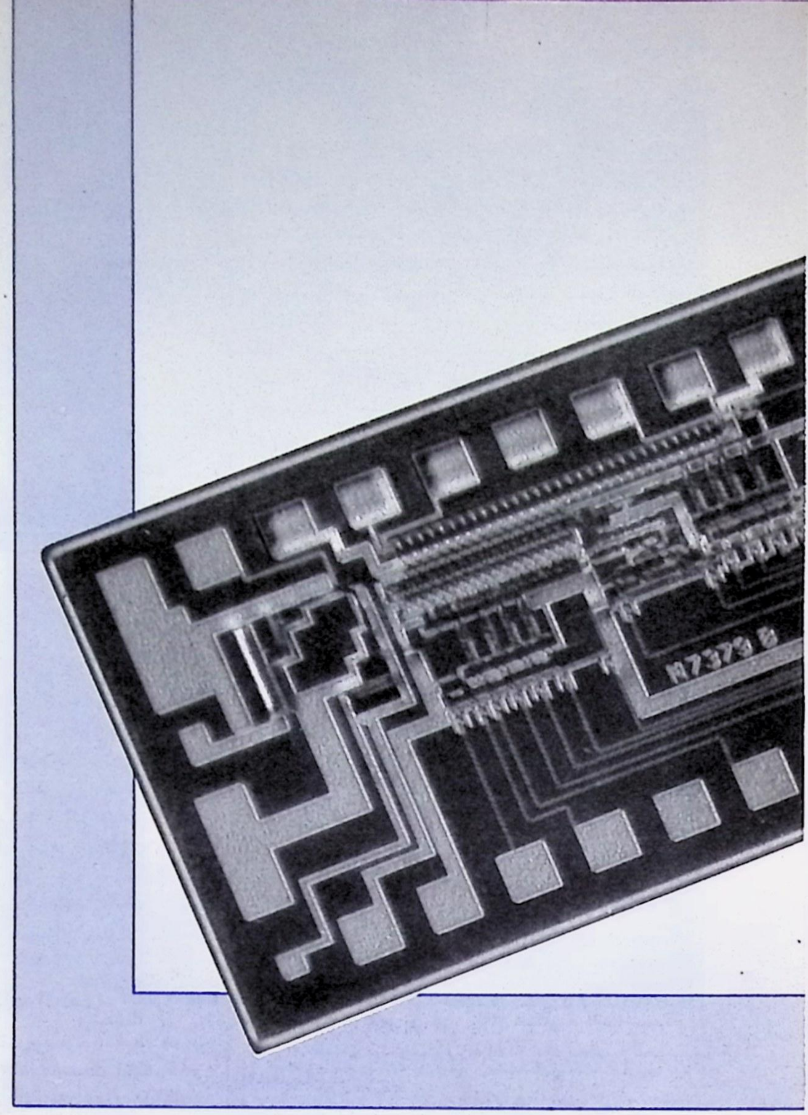
وقد انتشرت تطبيقات الإلكترونيات الدقيقة حتى دخلت كل مصنع ومكتب ومنزل في الدول المصنّعة، وادّت الى تغييرات جذرية في البنى الاقتصادية لهذه الدول. واهم ميادينها تقنيات المعلومات، والاتصالات، والمعالجات الدقيقة، وقبل ذلك كله الحاسبات الالكترونية على انواعها وبشكل خاص الحاسبات الدقيقة والشخصية. وقد بدات ثورة الالكترونيات الدقيقة عملياً في أواخر الستينات عندما أنجز زواج تقني بين الدارات المتكاملة وبين نظم الإلكترونيات الرقمية (انظر أدناه).

وكانت حلقة دراسية حول تقنيات الإلكترونيات الدقيقة في البلاد العربية قد عقدت في الجزائر في كانون الثاني ـ يناير الماضي. واظهرت الحلقة المشكلات الكبرى التي تكبل صناعة الالكترونيات العربية عموماً وصناعة الالكترونيات الدقيقة على وجه الخصوص. فاين نحن اليوم من تلك الثورة وما أهمية هذه التقنيات في مضمار التنمية القومية؟

أخذت تطبيقات الالكترونيات الدقيقة تنتشر في المجتمعات العربية بشكل عشوائي، مع مختلف الاجهزة والمعدات المستوردة. ويراوح انتشار الالكترونيات الدقيقة بين الحد الادنى في التطبيقات الصناعية، وبين الاستيراد الشره، وغير المبرر في كثير من الاحيان، للالكترونيات الاستهلاكية. ورغم ان تطبيقات هذه التقنيات في مختلف قطاعات الانتاج والخدمات مازالت في حدود متدنية جداً، اذا ما قورنت بالدول المصنعة، فقد برزت لها سلبيات ونواقص عديدة ترتبط في معظمها بأسلوب الاستيراد غير المخطط، وبشكل خاص غياب الاعداد الكافي للكادر البشري لتشغيلها وصيانتها وحسن الاستفادة منها.

ومازال القطاع الصناعي الأقل استفادة من هذه التقنيات، فاستخدامها فيه رهن الى درجة كبيرة، بالشركات المقاولة المصدرة لمشاريع «المفتاح في اليد» الجاهزة، كما ان انتشارها يرتبط باستعداد المؤسسات العربية لاستيعابها ولحسن ادارتها وصيانتها. وقد ظهرت حالات عديدة اضطرت فيها المؤسسات العربية المستخدمة للاستعانة بالخبرة الاجنبية الباهظة التكاليف لاسباب واهية بسيطة، مع ما يسببه ذلك من توقف غير مبرر للعمل، مما اضطر بعض المؤسسات العربية للعودة الى إستخدام الاجهزة التقليدية البديلة، والغاء الاجهزة الالكترونية الدقيقة تماماً في عملياتها!

ومن المعروف ان تطبيقات الالكترونيات الدقيقة تكون ذات فاعلية قصوى في إطار نظم متكاملة تصمم لمعالجة حالات العمل المحددة، ومازالت القدرة العربية في هذا المجال شبه معدومة. وفي الصناعات الكبرى،



كصناعات البترول، يتم استيراد هذه النظم وتجهيزاتها جاهزة على طريقة «المفتاح باليد»، وليس من محاولات جادة لادخال هذه النظم في الصناعات المختلفة اعتمادا على الخبرة العربية ولو جزئيا.

وفي مجال تطوير تطبيقات خاصة تلبي الاحتياجات المحلية في البلاد العربية، فالنقص فاضح ايضا. وبعض مراكز البحث والجامعات العربية تجري ابحاثاً لتطوير تطبيقات بسيطة، ولكن في معظم الاحيان يكون ذلك لاغراض تعليمية بحتة، لا تتخطى المختبر او النظرية. والاستثناء الوحيد المعروف هو نجاح معهد الكويت للابحاث العلمية، في نهاية السبعينات، بتطوير نماذج عاملة للتلكس العربي، ولآلة طابعة عربية «ذكية»، وبعض التطبيقات الأخرى. ولكن، حتى في هذه الحالة، لم يستطع المعهد تصنيع هذه النماذج لافتقاره الى الآلية اللازمة «للنقل الداخلي للتكنولوجيا»، ولاستثمار نجاحه العلمي في عملية صناعية. وقد افسح هذا العجز المجال امام شركات أجنبية لسرقة الأفكار الابداعية في هذه التطبيقات، وتصنيعها في أجهزة تجارية تم توزيعها في الاسواق العربية لصالح تلك الشركات.

تقنيات المعلومات وخدماتها في البلاد العربية

أخذت مختلف أجهزة ونظم تقنيات المعلومات تنتشر بدرجات متفاوتة في البلاد العربية، ولكن بدون تخطيط أو إعداد، وفي كثير من الأحيان بدون دراسة موضوعية للحاجة الى مثل هذه التقنيات وبدون الاعداد اللازم لحسن الاستفادة منها. وتشكل الحاسبات العصب الاساسي لتقنيات المعلومات، اذا استخدمت ضمن نظم متكاملة ومدروسة. ولكن الواضح ان معظم البلاد العربية قامت بتعميم الحاسبات في مجالات عديدة ومتنوعة، ولكن بشكل عشوائي دون تقدير للحاجة الحقيقية للقدرة الحسابية المطلوبة او لنوع البرامجيات اللازمة. وقد فوجىء العديد من المستخدمين العرب، بعد استيراد الحاسبات، انها آلات غبية وليست أدوات سحرية، وانها تتطلب برامجيات مكلفة وخبرة بشرية متخصصة لتأمين الاستفادة منها. ومن المعروف ان معظم الحاسبات المستوردة في البلاد العربية تعمل بأقل من ربع طاقتها الحسابية المقدرة، كما ان معظم البرامجيات التطبيقية المنتشرة في الدول المصنعة، مازالت غير مستخدمة في البلاد العربية، بسبب نقص الخبرة البشرية المتخصصة.

وقد قام بعض الدول العربية بتأسيس مراكز وطنية للمعلومات وللتوثيق، كما ان الجامعة العربية انشأت مركز الجامعة العربية للتوثيق الآلي في تونس لتجمع فيه مختلف الوثائق المتعلقة بالبلاد العربية، وقامت المنظمة العربية للتنمية الصناعية، بالاعداد لنظام عربي آلي للمعلومات الصناعية، وعملت منظمة الدول العربية المصدرة للبترول على إعداد نظام عربي آلي للمعلومات البترولية الخ.. الا ان المعروف ان معظم هذه النظم الآلية هي في بداياتها، وتعاني من اشكالات ضخمة، اهمها: نقص القدرات العربية المتخصصة، افتقاد المعلومات الاحصائية الصحيحة، افتقاد شبكات الاتصالات الفعالة، اشكالات استخدام اللغة العربية.. الخ.

وفي ميدان الاتصالات قام بعض الدول العربية بنصب شبكات تلفون الكترونية على نطاق واسع. لكن خدمات هذه الشبكات مازالت تواجه عددا من الاشكالات والنواقص، اهمها النقص في اليد العاملة العربية المتخصصة لادارتها وحسن تشغيلها وصيانتها، كذلك فان نشر هذه الشبكات لا يراعي وجود الشبكات السابقة واشكالات الربط بين الشبكات القديمة والحديثة... الخ.

اما تطبيقات تقنيات المعلومات الاخرى، فمازالت شبه معدومة، باستثناء استخدام معالجات النصوص في المكاتب الاكبر والاكثر انتظاماً، وليس من معرفة باستخدام البريد الالكتروني، او تلفزة المخطوطات وما شابه.

الحاسبات الشخصية واستخدامها في المدارس

ومن ابرز تطبيقات الالكترونيات الدقيقة، الحاسبات الشخصية، لبساطتها وتدني اسعارها بحيث اصبحت بمتناول الانسان العادي في كثير من الدول المصنعة، وحيث انتشرت في المنازل والمدارس على نطاق واسع جداً، حتى اصبحت برامجياتها الجاهزة تباع بأسعار زهيدة جداً. اما في البلاد العربية فانتشار الحاسبات الشخصية مازال بطيئاً لأسباب عديدة منها: جهل الجمهور العربي بأهمية هذه الحاسبات وقدراتها ومحدوديتها، وعدم توفر الحاسبة «المعربة» الا بشكل محدود جداً، وبالتالي عدم توفر البرامجيات الجاهزة باللغة العربية، وهو الشرط الأهم لانتشار هذه الحاسبات على نطاق واسع، ويمكن ان نذكر ايضاً الغياب الكامل لشبكات الحاسبات، مما يجعل الحاسبات الشخصية اداة ذاتية فردية فقط وهذا يحد من استخدامها الواسع ايضاً.

ولا بد ان نذكر ان الحاسبات الشخصية المعربة مازالت محدودة جداً، ابرزها ما تصنعه بعض الشركات اليابانية بالتعاون مع شركة «العالمية» بالكويت، باسم «صخر»، وما تجمعه الشركة العراقية للصناعات الالكترونية مع شركة يابانية، باسم «الوركاء»، وبعض المشاريع الاخرى في السعودية والجزائر التي لم تظهر الى حيز الوجود بعد. ولكن الأهم ان البرامجيات المعربة لكل هذه الحاسبات لاتزال محدودة بشكل فاضح، حيث لا تتعدى العشرين او الثلاثين برنامجاً.

ولعل أهم ميدان محتمل للحاسبات الشخصية في البلاد العربية سيكون في المدارس، لان عدداً متزايداً من الدول العربية «يخطط لادخال الحاسبات في مختلف مراحل التربية، وبعض هذه الدول كالكويت والجزائر باشرت فعلاً بإدخالها في برامجها الثانوية. ولكن من المتوقع ان تواجه هذه المخططات عقبات أساسية هامة منها نقص المدرسين القادرين على ادارة برامج الحاسبات في المدارس، وكذلك نقص البرامجيات التربوية المعربة.. الخ. واهمية هذا الموضوع تتطلب بحثاً مطولاً، واهتماماً خاصاً من الجهات المعنية في الدول العربية.

قضايا استخدام اللغة العربية في الحاسبات

كما ذكرنا اعلاه يشكل «التعريب» العقبة الاهم في انتشار الحاسبات وتطبيقاتها. وبالرغم من انجاز بعض الحاسبات الشخصية، وبعض اجهزة

عناصر ثورة الإلكترونيات

الدارات المتكاملة

ان «الدارات المتكاملة» هي رقائق صغيرة المساحة من السيليكون، تصنّع بطريقة خاصة لتضم كثافة عالية جداً من «الوظائف الالكترونية» المطلوبة في الاجهزة الالكترونية، والتي كانت في السابق تمثل مكونات الكترونية مستقلة ذات احجام تزيد آلاف المرات عن حجمها مكثفة في الرقائق. ونجاح الدارات المتكاملة يكمن في ان كثافة المكونات في الرقيقة الواحدة مازالت بارتفاع مستمر وسعر الوظيفة الالكترونية الواحدة فيها مازال في انخفاض مستمر ايضاً. ولعل من الطرافة الاشارة هنا الى ان العالم احتفل مؤخراً بمرور أربعين سنة على انجاز أول حاسبة رقمية ENIAC، كان حجمها يفوق مبنى ضخماً بعدة طوابق وكلفتها زادت عن عشرات ملايين الدولارات، وقدرة تلك الحاسبة لا تتجاوز قدرة حاسبة شخصية تتوفر الآن في الاسواق بحجم لا يزيد عن حقيبة دبلوماسية وبسعر لا يتجاوز مئات الدولارات.

نظم الإلكترونيات الرقمية

في البداية كانت الأجهزة الإلكترونية تعالج الاشارات الكهربائية القياسية التي يصعب تحديدها بدقة، اما نظم الالكترونيات الرقمية فتعتمد الاشارات الكهربائية، في نظام عد ثنائي. فكما هو معروف، ان نظام العد الثنائي يحتاج الى رقمين فقط: الصفر، والواحد، ويمثل الواحد في النظام الالكتروني بمرور التيار الكهربائي في صمام الكتروني، والصفر بانقطاع التيار عن هذا الصمام. ومثل هذا النظام للعد يحتاج الى أعداد ضخمة من الصمامات الإلكترونية، كان من السهل توفيرها في الدارات المتكاملة بسبب كثافة الوظائف الرقمية فيها. ولهذا كما اسلفنا، أصبح حجم الحاسبات الرقمية يتمثل بأقل من واحد على ألف من حجمها في بداية عهدها عندما كانت تستخدم الصمامات المفرغة. ولابد من القول ان هذا التزاوج بين الدارات المتكاملة ونظم الالكترونيات الرقمية أحدث ثورة في تكنولوجيا الحاسبة أبعد بكثير من مجرد تصغير حجمها، كما جعل من الممكن سيطرة هذه الحاسبات على مختلف الاجهزة والمعدات التي تتقبل معالجة الاشارات الرقمية في مداخلها ومخارجها، مما أعطى دفعة هائلة للاتمتة.

ثورة الحاسبات الرقمية

وابرز نتاج ثورة الالكترونيات الدقيقة هو ما احدثته من ثورة تكنولوجية في الحاسبات الرقمية على انواعها. فالحاسبات كانت، ومازالت، هي المستهلك الأكبر من الدارات المتكاملة، وحجم هذه الدارات وسعرها يؤثر مباشرة ليس في حجم الحاسبات وسعرها فحسب، وانما في قدرتها الحسابية وذاكرتها، وفي زيادة سرعتها ايضاً. وتطور تقنيات الحاسبات، للاستفادة اكثر من كثافة الوظائف المتزايدة في الدارات المتكاملة، أدى الى تغيير جذري في وظيفة الحاسبة، من آلة عملاقة صماء تعالج الارقام الكبيرة بسرعة ودقة، الى آلة «ذكية» تعالج المعلومات على أنواعها.

واهمية الحاسبات وتطبيقاتها تتطلب بحثاً خاصاً، ونكتفي هنا بالإشارة الى ناحيتين اساسيتين فقط:

(١) صناعة البرامجيات Software: ان الحاسبة في ذاتها آلة صماء غبية، غير قادرة على القيام بأي عمل إن لم «تلقن» تفاصيل عملها خطوة خطوة، وفي كل مرة يعاد طلب ذلك العمل منها حتى ولو كررته ملايين المرات. وتلقين الحاسبة او «برمجتها» أصبح صناعة قائمة بذاتها، مقوماتها الأساسية الخبرة البشرية وقدرة الانسان على الإبداع. ولابد من القول هنا ان كلفة «البرامجيات» لتلقين الحاسبات أصبحت تفوق اضعافاً كلفة الحاسبة نفسها، وخاصة في التطبيقات المستجدة والمعقدة.

(٢) انواع الحاسبات: لقد ادى تطور تكنولوجيا الحاسبات الى افراز ثلاثة انواع متميزة من الحاسبات:

ا ـ الحاسبات صغيرة الحجم، ومنها الحاسبة الشخصية التي تكاد تساوي في حجمها وكلفتها آلة طابعة، وقد انتشرت هذه الحاسبات في المكاتب والمنازل، بل دخلت العاب الاطفال وتساليهم، وهذه الحاسبة يستطيع الانسان العادي استعمالها من خلال «برامجيات جاهزة» تساعده على تنفيذ مهام عديدة.

ب ـ الحاسبات العملاقة: التي تستطيع تداول أكبر الارقام وأعقد المعادلات الحسابية بسرعة فائقة، وهي التي تستعمل في ادارة نظم الدفاع والأبحاث العلمية المعقدة وما شابه.

ج ـ حاسبات الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence: ولأن الحاسبة في ذاتها آلة غبية تعجز عن التفكير وتحتاج الى «تلقين»، بدأ خبراء الحاسبات، منذ مطلع الستينات، بذل مجهودات ضخمة في أبحاث لتطوير نوع من الحاسبات قادر على التفكير «المستقل»، بتغيير جذري في هيكلية الحاسبة، وبرامجيات تشغيلها، وطريقة معالجتها للمهام المطلوبة منها الخ...

تقنيات المعلومات والاتصالات ـ التلماتيك

تمثل المعلومات عصبا هاما في المجتمعات الحديثة، لأنها من أهم المدخلات في الأعمال والصناعات والخدمات. والى فترة قريبة كان تداول المعلومات حكرا على العقل البشري. وبعد التوسع في استخدام الحاسبات، وتطور وظيفتها لتستطيع معالجة المعلومات، برزت «**تقنيات المعلومات**»، التي تهدف الى اتمتة المكاتب والخدمات، كزواج ثلاثي الاطراف بين الالكترونيات الدقيقة والحاسبات ووسائط الاتصالات. وهي تشمل كافة الأجهزة والنظم ووسائط المداخل والمخارج للحاسبات الكبيرة، التي تسهل استخدام اللغة العربية، الا ان الاشكالات الاساسية «لتعريب الحاسبات» مازالت دون حل، لأن اللغة العربية أغنى وأوسع من اللغة الانكليزية، السائدة في الحاسبات الحالية. وحل اشكالات التعريب يحتاج إلى ابداع ليس في البرامجيات فحسب، ولكن في هيكلية الحاسبة وبرامجيات تشغيلها ايضاً، وكذلك في التحليل اللغوي للغة العربية او ما يسمى بـ «الالسنيات الحسابية العربية»؛ وكل هذه الابحاث لن تتم الا بمجهودات وقدرات عربية، لأن الباحثين الأجانب لا تهمهم مثل هذه الأمور «غير التجارية».

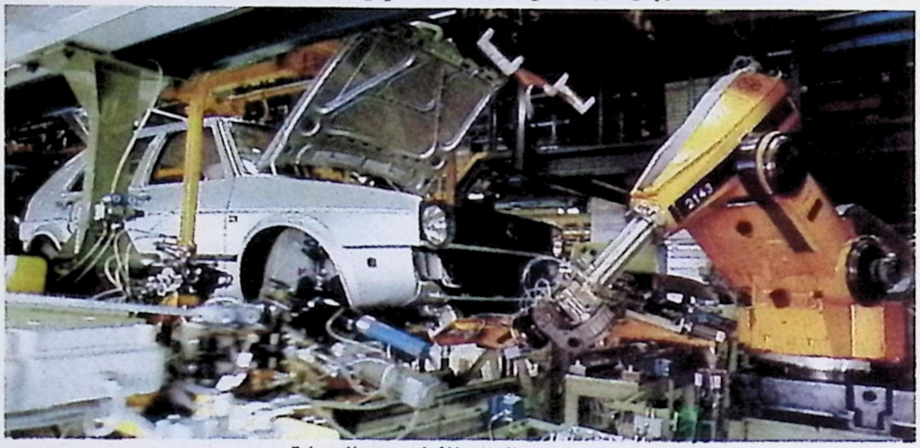
القدرات العربية في إبداع تطبيقات متخصصة

ان العنصر الأهم في تقدم صناعة الإلكترونيات الدقيقة، كغيرها من الصناعات، هو وجود قدرات عربية تبدع نواتج جديدة تكون أكثر استجابة لحاجة المجتمع المحلي، اوطرائق انتاج تكون اقل كلفة وافضل نوعية. ويمكن القول بتجرد كامل ان القدرات العربية في مجال ابداع وتصميم، ثم تطوير تطبيقات جديدة، أو طرائق تصنيع أفضل، مازالت معدومة تماماً. فالنواتج المصنعة في المنطقة تستورد تصاميمها وطرائق انتاجها مع معدات مشاريع «المفتاح باليد». وبعض الأبحاث العلمية او التطبيقية في الجامعات والمراكز العربية مازالت تنحصر بالأهداف التعليمية. ويشكل اعتماد الصناعات العربية على التقنيات المستوردة والنواتج المصممة في الخارج عاملاً حاسماً في ضعف تطور القدرة العربية الابداعية، الا ان هنالك عوامل أخرى تساهم في اضعاف هذه القدرة وتحد من تطورها، ومنها:

ـ انصراف معظم الباحثين في الجامعات ومراكز البحث العربية عن الأبحاث التطبيقية التي تلبي حاجة محلية.

ـ ضعف الثقة عموماً في المجتمع العربي بالنواتج المصممة والمصنعة محلياً، وضعف الثقة بالقدرة العربية المختصة.

اطفال عرب يتدربون على كمبيوتر شخصي في معسكر صيفي خاص



روبوت يركب الجزء الامامي من السيارة

الاتصالات، التي تتداول المعلومات ومعالجتها: استقصاؤها، إدخالها، ترتيبها وتصنيفها، تخزينها، الانتقاء منها، اعادة عرضها، بثها الى المستفيد مهما كان بعيداً.. الخ.

وتتضمن تقنيات المعلومات حالياً أجهزة ونظماً متنوعة، متعددة الوظائف مثل: معالجات النصوص، الحاسبات على أنواعها، الهاتف، التلكس، التلفزة، تلفزة المخطوطات، فيديو المخطوطات، الاستنساخ عن بعد، البريد الإلكتروني.. الخ، وذلك الى جانب البرامجيات المتخصصة مثل قواعد المعطيات، ومصارف المعلومات، ونظم تخزين واستعادة المعلومات الخ...

ومن خصائص تقنيات المعلومات، ان معالجة المعلومات وتبادلها على امتداد العالم أصبح يتم بسرعة فائقة، بسبب ربط الحاسبات بشبكات الهاتف والراديو، وأصبحت «مصارف المعلومات» في خدمة المستفيد اينما كان في العالم، واصبحت مساعداً اساسياً في اتخاذ القرار الاقتصادي، بل والسياسي، لدى الشركات والحكومات والمؤسسات.

ويمكن القول ان حضارة الانسان بدأت تتحول من حضارة الانسان القارىء والكتاب المطبوع الى حضارة «الوثيقة الالكترونية» والانسان المتفرج على شاشة عرض الكترونية للحاسبة.

المعالجات الدقيقة Microprocessors

المعالجات الدقيقة هي حاسبات تجمع على رقيقة واحدة لا يزيد حجمها عن نصف سنتيمتراً مربعاً، وتكون مبرمجة بشكل دائم للقيام بمهام محددة تستطيع اداءها بدقة ورتابة: وهذه المعالجات، اذا ربطت بأجهزة للقياس والتشغيل، تستطيع السيطرة على عمليات الانتاج مهما كانت معقدة، بدون تدخل بشري واحياناً بتعامل مباشر مع حاسبة مركزية. وتستعمل هذه المعالجات على نطاق واسع في عمليات التصنيع المعقدة، كما انها تضاف احياناً الى بعض النواتج المصنعة فتعطيها «ذكاء» إضافياً في التعامل مع بعض المتغيرات المحددة في محيطها. وهذه المعالجات تحقق السيطرة الامثل على عملية الانتاج واستعمال معدات الانتاج والطاقة والعمال، مما يؤدي الى خفض الكلفة ورفع الانتاجية وضمان السيطرة النوعية، كما انها بدأت تستخدم في نظم الأتمتة المرنة في التصنيع، حيث بالإمكان تغيير عملية الانتاج بتغيير البرامجيات، ودون تغيير مكلف للمعدات.

العامل الآلي ـ الروبوت

لقد حلم الانسان منذ القدم بعبد آلي يستطيع القيام بالمهام الخطرة والصعبة التي يريدها، وجاءت ثورة الالكترونيات الدقيقة لتجعل هذا الحلم اقرب الى الواقع، بل ان الثمانينات شهدت مجهودات حثيثة لانتاج «العامل الآلي الذكي»، الذي يستطيع التعامل مع محيط متغير والقيام بمهام متعددة متنوعة، اعتماداً على حواس اصطناعية ودماغ الكتروني واجهزة حركة متعددة. ويبلغ عدد سكان الأرض من «العمال الآليين» في اواسط الثمانيات، ما يزيد عن خمسين ألفاً، معظمهم في اليابان والولايات المتحدة واوروبا الغربية «وهم» يستخدمون في الصناعات الخطيرة والرتيبة المملة.

ومنذ مطلع الثمانينات تبذل جهود حثيثة لتطوير الجيل الثالث من «العمال الآليين» الذين يمتلكون ذكاءً متطوراً نسبياً، مع قدرة على التوازن الذاتي في الحركة، وبعض القدرة على «الرؤية» والتعرف على الاشياء التي قد تواجههم بشكل غير متوقع... ومازال هذا الجيل قيد البحث والتطوير، وربما شهدت طلائعه النور في نهاية القرن العشرين.

ح.ش

ـ انقطاع الصلة بين الجامعات ومراكز البحث من جهة وبين المصنِّعين والمستثمرين وأصحاب القرار من جهة أخرى.

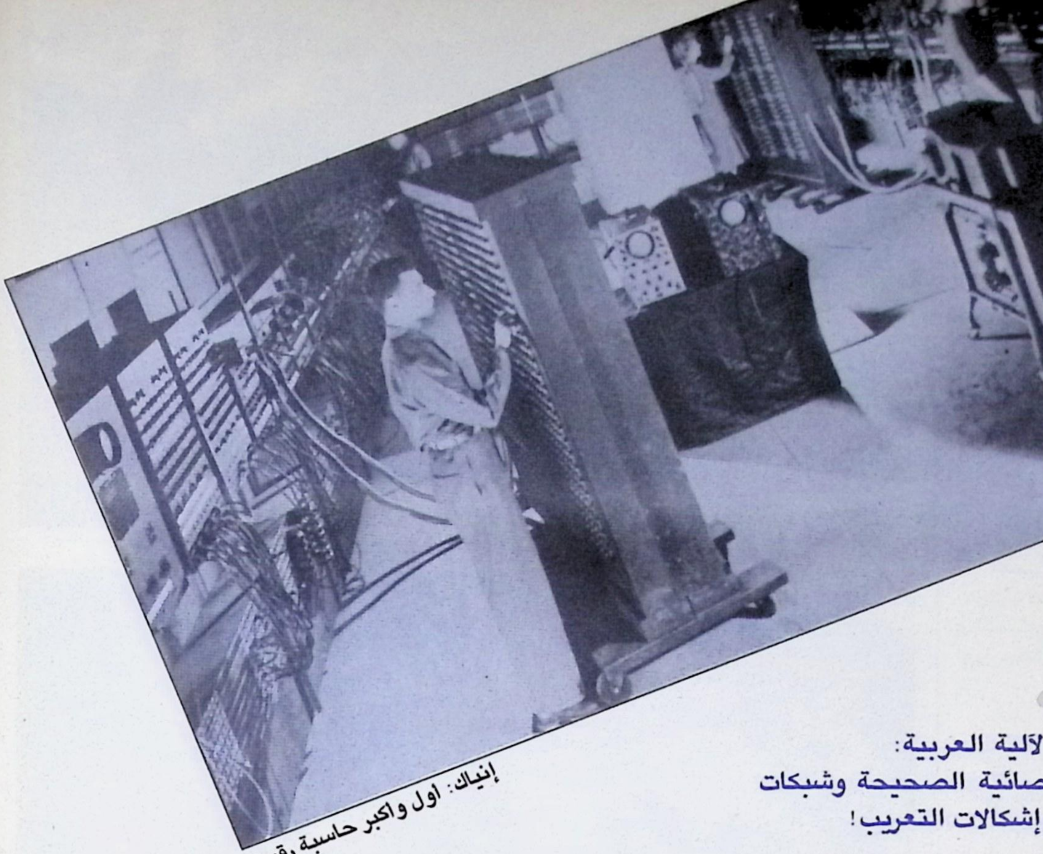
الصناعات الإلكترونية في البلاد العربية

تشكل الصناعات الإلكترونية الإطار الأوسع لتطبيقات الالكترونيات الدقيقة، ولهذا لا بد من استعراض سريع لهذه الصناعات في البلاد العربية. وتعاني الصناعات الالكترونية العربية، كغيرها من الصناعات، من تبعيتها، الى درجة كبيرة، للشركات المصدرة في كافة انشطتها: تصميم النواتج وطرائق الانتاج، وتأمين المعدات ونصبها وتشغيلها، وتوفير المكونات على أنواعها وضمان النوعية، والصيانة.. الخ، ومعظم هذه الصناعات تعيش أسيرة لأسواقها المحلية محتكرة لها، مما يحد كثيراً من إمكانات تطورها ونموها، لأن نمو الصناعات يحتاج لسوق واسعة ولتنافس حافز.

وتتدرج الصناعة الالكترونية عموماً في تعقيداتها التقنية الى اربعة مستويات متصاعدة التعقيد:

(أ) تجميع الأجهزة.
(ب) تصميم الأجهزة والنظم.
(ج) تصميم الدارات المتكاملة.
(د) تصنيع الدارات المتكاملة.

وتقتصر الصناعات الالكترونية العربية على المستوى الاول، باستثناءات نادرة جداً، وهذا يدل على تدني القدرة العربية المكتسبة في هذا المجال وعلى هزال اي كسب في نقل التكنولوجيا تحققه المشاريع الجاهزة، «المفتاح باليد»، وبخاصة إن لم يرافق عملية التجميع أي تصنيع للمكونات التي تدخل في الأجهزة المنتجة، ولو البسيطة منها، وإن لم يرافق هذه العملية تطوير فرق «بحث وتطوير» داخل المصانع، تسعى لاكتساب الخبرة في تطويع الناتج



إنياك: اول واكبر حاسبة رقمية

نظم المعلومـات الآلية العربية:
نقص في الكادر والمعلومات الاحصائية الصحيحة وشبكات الاتصالات الفعالة وإشكالات التعريب!

للظروف المحلية، وتطوير طرائق الانتاج لتجاري المستجدات ولرفع الانتاجية والنوعية.

تعتبر صناعة الدارات المتكاملة، الصناعة الأرقى من الناحية التكنولوجية، إذ تتجسد فيها معاني الثورة التي تحدثنا عنها سابقاً. ومن ميزات هذه الصناعة انها تتطلب إمكانات ضخمة، مادية وبشرية، وان التنافس العالمي فيها تحول صراعاً مكشوفاً، انكفأت عنه دول مصنعة عديدة.

فمعدات هذه الصناعات تتطور بسرعة هائلة، وتقنياتها تتطلب خبرة في عديد من العلوم والتقنيات المتداخلة. وتطور المعدات وطرائق الانتاج يتطلب تكاليف هائلة في ميدان البحث والتطوير، واقتصادياتها تجعل منها بالضرورة سلعة عالمية، بمعنى ان ميدانها العالم كله وان المتنافسين فيها هم كبريات الشركات العالمية، بل والدول الكبرى ايضاً.

وبسبب هذه المواصفات الصعبة، وللأهمية المتصاعدة لهذه التقنيات، اضطرت معظم الحكومات للاهتمام المتزايد والتدخل المباشر لدعم هذه الصناعات في بلادها وتوجيهها لتطوير اعمالها، حتى تضمن استمراريتها في المنافسة العالمية الشرسة، او في تأمين زاوية صغيرة لها من هذه الصناعات، يكون لها فيها السبق الأول، من خلال متابعة مستجدات هذه التقنيات وتطبيقاتها التي شملت مختلف القطاعات.

ولأن هذه التقنيات تتطلب إمكانات ضخمة، ولأن صراع التنافس فيها شمل الدول والشركات الكبرى، فقد سعت مجموعات الدول، المتقاربة في المصالح والاهتمامات، الى تشكيل تحالفات اقليمية فيما بينها، تتكاتف في تجميع القدرات والامكانات المتوفرة فيها في مشاريع مشتركة. وابرز هذه التجمعات، مجموعة الدول الأوروبية ومجموعة الشرق الأقصى ومؤخراً مجموعة دول أمريكا اللاتينية.

وتطرح هذه المواصفات الصعبة لصناعة الالكترونيات الدقيقة سؤالاً ملحاً على مختلف الدول النامية، ومنها الدول العربية: هل تخوض بإمكاناتها المحدودة في هذه الصناعات بكل متطلباتها الضخمة، مع احتمال فشلها أمام المنافسة العالمية الشديدة، ام تختار التخلي عن هذه الصناعات المعقدة وتقنياتها، لتبقى تابعة للدول المصنعة بكل ما يحمله ذلك من تأثير مباشر على خياراتها المستقبلية وتنميتها القومية؟

ان معظم خبراء الدول النامية يتجهون الى نظرة استراتيجية لهذه التقنيات تأخذ بعين الاعتبار اهميتها وشمول تطبيقاتها مختلف قطاعات المجتمع ومختلف أوجه الحياة المستقبلية. وهؤلاء يصرون على ضرورة اكتساب الدول النامية الحد الأدنى من القدرة التقنية الذاتية في مجال الالكترونيات الدقيقة لتستطيع هذه الدول متابعة مستجداتها سريعة التطور وإدخالها في مختلف مجالات التنمية القومية المركبة.

صناعة الالكترونيات الدقيقة في البلاد العربية

تنحصر صناعة الالكترونيات الدقيقة في البلاد العربية بوحدة انتاج محدودة في العراق وأخرى في الجزائر، ووحدة تجميع في المغرب، وانتاج مخبري محدود «لدارة مختلطة» في مصر.

وتتبع وحدة التجميع في المغرب شركة تومسون الفرنسية، تستورد منها المكونات التي يتم تعليبها في المغرب ثم يعاد تصديرها الى الشركة الأم في فرنسا للاستفادة من رخص اليد العاملة غير المتخصصة في المغرب وقربها من فرنسا. أما وحدتا الانتاج في العراق والجزائر فتتشابهان الى درجة كبيرة تسمح بإستعراضهما بشكل مشترك. لقد تمّ استيراد كل وحدة جاهزة للانتاج، «المفتاح باليد»، في أواخر السبعينات، وبدأتا في مطلع الثمانينات بانتاج أنواع من الترانزستور والدارات الخطية المحدودة. ومن الناحية الاقتصادية البحتة، يمكن القول ان هاتين الوحدتين في حالة خسارة مستمرة، قد لا تبرر إقامتهما ولا الاستمرار في دعمهما للأسباب التالية:

١ ـ ان التقنيات المعتمدة تقنيات أصبحت متخلفة حوالي عشر سنوات.

٢ ـ ان سوق كل وحدة محدودة بصناعة الأجهزة الالكترونية في بلدها، ومع ذلك، فان الوحدة غير قادرة على تلبية سوقها المحدودة، بسبب تخلف تقنياتها وانحصار نواتجها بما تم استيراد تصاميمه مع المعدات، حيث لم يجر تطوير أية منتجات أخرى تراعى المستجدات.

٣ ـ ان كل وحدة تعمل بأقل من ربع طاقتها الانتاجية، مما يرفع تكلفة نواتجها الى ما يزيد عن عشرة اضعاف مثيلاتها في السوق.

الا ان هاتين الوحدتين تمثلان في نفس الوقت كسباً صافياً، اذا نظر اليهما من المنطلق الاستراتيجي الذي اعتمد عند اتخاذ قرار إقامتهما، والمبررات هي:

١ ـ ان القدرة البشرية النامية في هاتين الوحدتين تمثل بداية تطوير للقدرة البشرية العربية الذاتية في ميدان هذه التقنيات. حيث اكتسب العاملون في كل وحدة خبرة تقنية ملموسة في الاجهزة والمعدات وطرائق الانتاج بما لا يقل عن إمثالهم في العالم؛ وبعض التدريب الميداني الاضافي يؤهلهم للتعامل مع أحدث التقنيات ومستجداتها.

٢ ـ لقد تطلب تشغيل الوحدة اقامة خدمات مساندة وبنى تحتية لم تكن متوفرة في البلد، وقد وفرت الوحدتان هذه الخدمات للسوق خارج الوحدة نفسها، مثل المياه عالية النقاوة، وتعبئة بعض الغازات النقية، والتعامل مع عوامل التلوث المتعددة.. الخ.

٣ ـ نشوء بعض الصناعات المشابهة حول وحدة الانتاج، مثل تصنيع الخلايا الكهروشمسية، التي بدأ انتاجها في كل من العراق والجزائر مؤخراً.. الخ.

٤ ـ أخيراً فان «الخسارة المادية» المستمرة، تجعل من قضية الالكترونيات الدقيقة موضوع اهتمام مستمر لدى مخططي الدولة واصحاب القرار فيها، مما يدفعهم الى ضرورة بذل المزيد من الجهد للنهوض بهذه التقنيات، وإدراجها في مخططات التنمية القومية المركبة.

ما العمل؟

ان هذه المكاسب الحقيقية في نقل التكنولوجيا تطرح السؤال التالي: كيف يمكن الاستفادة القصوى من الاستثمارات الموظفة في وحدتي الانتاج انطلاقاً من المكاسب المحققة. ومن اجل الإجابة عن ذلك السؤال يمكن القيام بما يلي:

١ ـ فتح وحدتي الانتاج امام المتخصصين من خارج كل وحدة، كميدان تدريب عملي على هذه التقنيات الأحدث.

٢ ـ إقامة مركز بحث وتطوير صناعي داخل كل وحدة، لمتابعة مستجدات التكنولوجيا ولتطوير نواتج صناعية جديدة تمكن هذه الوحدة من تلبية احتياجات سوقها وتجعلها مجالاً لانماء قدرة عربية في التصميم والابداع وليس في التصنيع فقط.

٣ ـ العمل على توسيع التعاون العربي في مجال الالكترونيات الدقيقة لتخفيف العبء عن العراق والجزائر، وللمساهمة في تطوير قدرات عربية متعاونة في تصميم وتصنيع الدارات المتكاملة.

التعاون العربي في الإلكترونيات الدقيقة

ان متطلبات التقنيات الضخمة وتطورها السريع، وضرورة خوض كل دولة فيها، ادى الى بروز التجمعات الاقليمية كما ذكرنا، ومن باب اولى ان نسعى لاقامة تجمع عربي للتعاون في هذا المجال، لما يجمع بين الدول العربية من تطلعات قومية وتراث حضاري وتاريخي، الى جانب الضرورة التقنية والاقتصادية.

ويمكن للتعاون العربي ان يأخذ اشكالاً متعددة منها:

- فتح الأسواق العربية امام النواتج الالكترونية المصنعة في المنطقة وبشكل خاص الدارات المتكاملة.
- توحيد المعايير والمقاييس ومواصفات الانتاج.
- تشجيع مختلف انشطة التعاون والتنسيق بين مختلف الصناعات الالكترونية في المنطقة العربية: المعارض المشتركة، تبادل المعلومات والخبرات، برامج التدريب المشترك... الخ.
- تنسيق اقامة الخدمات المساندة والبنى التحتية التي يمكن توزيعها على أكثر من بلد عربي لتخدم المنطقة كلها.
- التعاون والتنسيق في ميدان البحث والتطوير الصناعي.
- اقامة مشاريع صناعات عربية مشتركة خاصة في انتاج الدارات المتكاملة.

★★

في الختام ان ما يضمن نجاح التعاون العربي في ميدان الالكترونيات الدقيقة، كما في غيرها من الصناعات، هو ان يبنى هذا التعاون على تبادل المنفعة، بحيث تستفيد كل دولة مشاركة بقدر ما تعطي، والا انهار هذا التعاون عند أول عقبة، اقتصادية كانت أم سياسية.

منشورات

مؤسسة الأبحاث العربية

جراحة الحرب الطارئة
(EMERGENCY WAR SURGERY)
كتاب الحلف الأطلسي عن الجراحة العسكرية في الخطوط الامامية
ترجمة د. ياسر ياغي
* ٣١ فصلاً عن مبادىء الجراحة في الخطوط الأمامية، مرسومة، مع جداول وقاموس طبي انكليزي ـ عربي.
٤٢٠ صفحة في حجم عملي للجيب وتجليد مقوى.

مرشد العناية الصحية «حيث لا يوجد طبيب»
(WHERE THERE IS NO DOCTOR)
تاليف ديفيد ورنر
ترجمة د. مي حداد
الطبعة الرابعة، ١٩٨٦
* أهم دليل عملي عن العوامل التي تؤثر في صحة الانسان ابتداء بالإسهال وانتهاء بالسل. معلومات واضحة وبسيطة، مرسومة، تستهدف خدمة قطاع واسع من السكان، وخصوصاً في المناطق التي تعاني نقصاً في الرعاية الصحية والطبية أو حرمانا منها.
٤٦٤ صفحة، قطع كبير.

وضع الأطفال في العالم، ١٩٨٦
إعداد: جيمس غرانت
الناشر: اليونيسيف، ١٩٨٦
التوزيع: مؤسسة الأبحاث العربية
* أهم مرجع سنوي عن تطور الأوضاع الصحية والإجتماعية للأطفال في العالم، مع تركيز على أفضل وأرخص السبل الكفيلة بضمان حياة أفضل لهم. احصاءات اقتصادية واجتماعية لبلدان العالم ودراسة حالات من بينها مصر والصومال. عشرات الجداول والرسوم البيانية.
١٦١ صفحة، من القطع الكبير.

من طفل إلى طفل
(Child - to - child)
إعداد معهد صحة الطفل ـ لندن.
بإشراف د. ديفيد مورلي.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥
* يقوم الكتاب على برنامج يستهدف تعليم أطفال المدارس الإهتمام بصحة إخوتهم وأبناء قريتهم الأصغر سناً، والمشاركة في نشاطات وقائية وعلاجية مبسطة تلائم الوضع المحلي.
١١٠ صفحات، قطع كبير.

الدليل الصحي لمرضى الجذام
تأليف د. ب نيفيل
ترجمة د. ن جرجس.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥
* كتاب نادر يضم المعلومات العملية التي تساعد على التعرف على الجذام بشكل مبكر واستخدام سُبل الوقاية منه ومن مضاعفاته والتشوهات التي يحدثها سوء التشخيص والإهمال.
٤٠ صفحة.

دليل أوكسفام العملي للعناية الصحية باللاجئين.
إعداد: وحدة أوكسفام الطبية، أوكسفورد، ١٩٨٦.
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية.
* مرشد عملي إلى كيفية ادارة معسكرات اللاجئين في مناطق الجفاف: مراحل الغوث الأساسية، مشكلات التغذية والمياه والأمراض المعدية والصرف الصحي ومشاركة اللاجئين في ادارة شؤونهم الخاصة. أهميته تتجاوز معسكرات الجفاف الى كل حالات الكوارث والطوارىء التي ينتج عنها تجمعات بشرية كبيرة من دون موارد غذائية وصحية ومالية كافية.
٦٣ صفحة. قطع صغير.

يمكن الحصول على هذه الكتب من:
مؤسسة الابحاث العربية
ص.ب. ٥٠٥٧ ـ ١٣ (شوران) ت: ٨١٠٠٥٥ ـ تلكس: ٢٠٦٣٩ دلتا.
بيروت ـ لبنان
■
IAR - RAWAFID
P.O.Box. 7047, Tel: 452670;Telex: 5223 RAWAFID
Nicosia - Cyprus

قطائر دموية بارجل

■ تم مؤخراً في الولايات المتحدة اكتشاف طريقة حديثة في التصوير الالكتروني لخلايا الدم بواسطة استعمال جهاز شعاعي يعمل على الأشعة السينية يقوم بإرسال ضوء سرعته واحد على مليار من الثانية ويتم بواسطته حفظ ظلال الخلية على فيلم حساس جداً ثم تفحص الصورة تحت المجهر الالكتروني. والجديد في هذه العملية انه تم اظهار أقدام دقيقة للغاية لقطائر الدم التي هي المسؤولة عن تجلّط الدم - هذا ويعتقد العالم «ماريو بلديني» بأن هذه الأرجل تتشابك بعضها البعض وتكوّن شيئاً يشبه الكرة وهو المعروف لدينا بالجلطة.

خبيرة تتفحص ضمادة نمت عليها خلايا جلد بشرة مزروعة اصطناعياً

الصين عام ٢٠٠٠ التوقعات بشأن الصين عام الفين

■ ذكرت وكالة انباء الصين الجديدة أن توقعات ١٠ آلاف عالم صيني حول حالة الصين عام الفين سوف تكون متاحة بفضل ظهور ٧٢ كتاباً تتضمنها.

ويمثل هذا المشروع الذي وصفته الوكالة بانه «هائل» ثلاث سنوات من العمل سعى خلالها العلماء الصينيون الى قياس حالة التحديث في الصين من الآن وحتى نهاية القرن في مجالات الطاقة والجيولوجيا والطب والاتصالات والطيران والصناعة والزراعة.

وقد ورد المشروع الذي بداته الرابطة الوطنية الصينية للعلوم والتكنولوجيا في ٧٢ كتابا ظهر منها حتى الآن ٦٠ والكتب الاخرى يجري طباعتها. وذكرت الوكالة دون تفصيلات أن العشرة آلاف عالم الذين عملوا في هذا المشروع يتناولون بالتحليل التأخير في كل من هذه المجالات بين الصين والدول المتقدمة ويقترحون السياسات والاجراءات الضرورية للحاق بها.

إزرع بشرتك اليوم .. تحصدها غداً

■ مستشفى برمنغهام في بريطانيا هو أحد المستشفيات القليلة المتخصصة بزراعة خلايا الجلد البشري لمعالجة المصابين بالحروق بها.

والتقنية التي يجري المستشفى بها هذه العملية تتلخص في اخذ قطعة صغيرة مربعة من جلد الانسان السليم، وتقطيع البشرة إلى قطع دقيقة تؤخذ من كل منها خلايا مفردة سليمة تعالج بطريقة خاصة لتتكاثر حتى تشكل شرائح واسعة من الأدمة (البشرة الحية).

وبعد ذلك يمكن تطعيم البشرة المصابة بالحروق بهذه البشرة المزروعة، مما يوفر على المصاب آلاماً مضافة عند استخراج جزء من بشرته الحية لزرعها مكان تلك المحروقة بعد الاصابة.

وتجري التجارب الآن في المستشفى المذكور على المحافظة على البشرة المستنبتة اصطناعياً لفترات زمنية طويلة جداً بواسطة التجميد.

والهدف من هذه التجارب هو انشاء بنك لخلايا البشرة يمكن اللجوء اليه في المستقبل ضد الحروق المحتملة أو الجراحات الجلدية بأنواعها. ويمكن للمتبرع سلفاً بأجزاء من جلد بشرته أن يستفيد من خدمات هذا البنك كما يمكن لأشخاص آخرين الاستفادة منها.

غسل الكولستيرول

■ حذار من خفض البروتينات الدهنية ذات الكثافة العالية عند العمل على خفض مستوى البروتينات الدهنية ذات الكثافة المنخفضة.

فالبروتينات الدهنية ذات الكثافة المنخفضة (LDL) تحمل جسيمات الكولستيرول وتسبب تصلب الشرايين فيما تلعب الليبوبروتينات الدهنية ذات الكثافة العالية (HDL) دورا مهما في مقاومة تصلب الشرايين.

فقد قام باحثون من جامعة روكفلر في نيويورك، ومؤسسة روغوزين، ومستشفى نيويورك - معهد كورنيل الطبي بتجربة لازالة الليبوبروتينات المنخفضة. وتبين لهم ان هذه العملية «ترفع» مستوى الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية.

وتسمى هذه العملية التي طوّرها ويلهلم ستوفيل من المانيا الغربية، بعملية «غسل الدم»، اي سحب دم المريض وتمريره في جهاز يجرد الدم من الليبوبروتينات الضارة ذات الكثافة المتدنية، ثم اعادة الدم الى المريض. وقد ادى غسل دم خمسة مرضى مصابين بمستويات عالية من الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة (التي كان يمكن ان تؤدي الى نوبة قلبية)، لا الى خفض مستوى هذه الليبوبروتينات وحسب، بل الى رفع مستوى الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية عند اربعة منهم.

كيف حدث ذلك؟ اذا توصلنا الى الاجابة الصحيحة على هذا السؤال تكشفت لنا وسائل اخرى، كما يقول توماس باركر من مؤسسة روغوزين، اقل تعقيدا لرفع مستويات الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية عند المعرضين للاصابة بالمرض القلبي. «واذا ما عرفنا اي شيء هو الذي يرفع هذه المستويات، أمكننا بعد ذلك ان نحاول العثور على طريقة بسيطة لتقليد ذلك». (عن «ساينس نيوز» العدد ١٩٨٦/١١/١١).

■ توجد أربعة مليارات طن من اليورانيوم الذائب في البحار، ولكن بنسبة ٣,٤ مليغرامات فقط لكل متر مكعب من الماء. ويعني ذلك ان كل كيلومتر مكعب من البحر يحتوي على ٣,٤ أطنان من اليورانيوم، ولكن استخراج كل ذلك خلال عام واحد يتطلب معالجة ٣٠,٠٠٠ ليتر من الماء في كل ثانية، مما يستهلك طاقة هائلة ربما لا تقل عن الطاقة التي ينتجها اليورانيوم المستخرج.

ويبدو ان استخلاص اليورانيوم غير ممكن الا كيميائيا، وذلك باستبدال الايونات والامتزاز، أي من خلال ترسيب اليورانيوم على مادة صلبة.

ويتعين على المادة الممتزّة المثالية أن تجتذب اليورانيوم - وليس المعادن الأخرى التي تحتوي عليها مياه البحار كالحديد والكالسيوم والبوتاسيوم والنحاس والمغنيسيوم والصوديوم - وان تلتقطه بسرعة، وتتخلى عنه مرة أخرى بسرعة أيضاً، عند إعادة إستخلاصه بواسطة مواد كاوية.

وخلال ٣٠ عاماً من الأبحاث، ولاسيما في اليابان وبريطانيا، دارت معظم المحاولات حول تطوير هذه الخصائص العجيبة في اكسيد التيتانيوم، وهو ليس المادة المثالية لهذا الغرض. وقد تحقق قليل من التقدم، ولكن دون اختراق يذكر.

البحار مناجم لليورانيوم

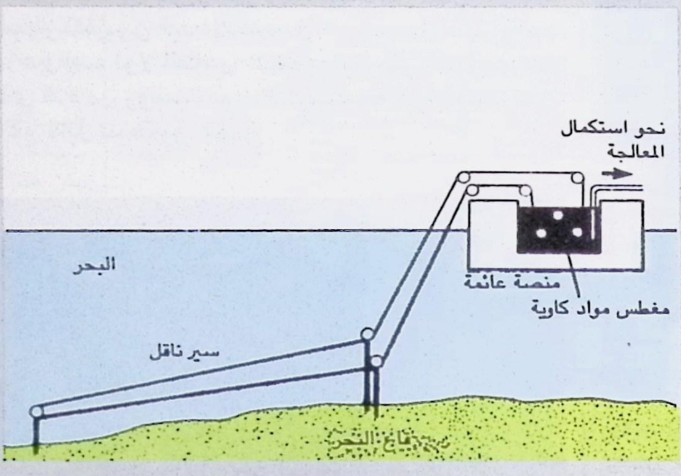
غير ان علماء كيميائيين في جامعة سالفورد البريطانية حققوا نتيجة ناجحة بإستخدام مواد عضوية مصطنعة. فجمعوا ما تسمى متمخلبات (Chelates) في جزيئات عملاقة من البوليستيرول، وخرجوا بنتيجة تبشر بالخير، انها تمتص اليورانيوم والنحاس والحديد والزنك، ولكنها لا تمتص البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم. (متمخلب، من مخلب، وهو بنية جزئية يمكن ان تتشكل فيها حلقة متغايرة بواسطة الالكترونات الحرة للذّرات المجاورة).

ومن بين المتمخلبات وجدوا أيضا، في الظروف السائدة في البحر، (أي محتوى الملح والرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة)، ما يفضل اليورانيوم بالذات، مثل أكسيم الاميد وحامض الهيدروكساميك، واذا اضيفت المتمخلبات الى المادة الاصطناعية بولياكريلنتريل، فانها تستقطب حديدا بعشرة أضعاف ما تستقطبه من اليورانيوم، ولكن بالمقابل فانه يسهل التخلص من الحديد بالمغطس الكاوي (caustic).

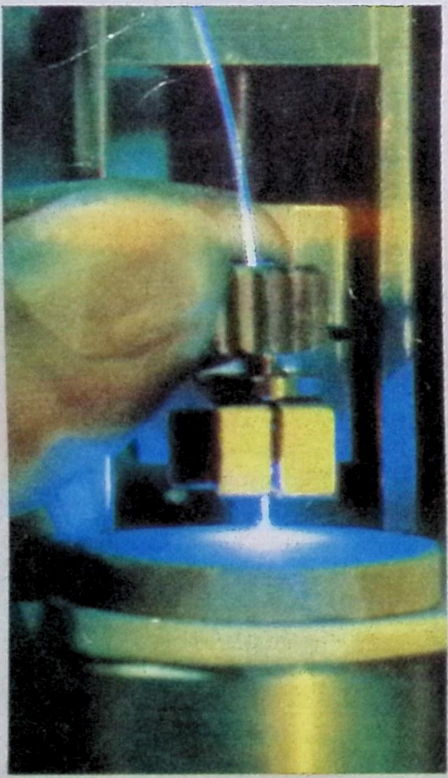
ان تجربة أجريت على قاعدة من اقراص من مواد انتجت من المختبر أعطت نتائج خائبة. وعند ارسالها في البحر، وضعت القاعدة لوقت أقصر بين الرمل والوحل ولكن بولياكريلنتريل هو مادة أولية لانتاج الياف كيميائية. وقد نجح علماء سالفورد في صنع الياف رقيقة تستقطب اليورانيوم، وحتى يمكن تجديلها.

وهكذا يبدو أن الطريق الى النجاح في استخراج اليورانيوم بات مفتوحاً أمامهم باستعمال سير (حزام ناقل) متصل منسوج من هذه الألياف بطول ٤٠٠ متر وعرض ١٠ أمتار وسماكة سنتيمتر واحد، يمتد من منصة عائمة ويلتف حول بكرات في ماء البحر.

ففي تيار بحري سرعته ثمانية كيلومترات في الساعة يمكن استخراج ستة أطنان من اليورانيوم سنوياً، أي ٤ بالمائة من احتياجات محطة للطاقة النووية قوتها ألف ميغاواط ومفاعل بالماء الخفيف. ومن المقرر ان يتم بناء نموذج تجريبي. (بيلد دير فيسنشافت، ١٩٨٦/٤).



رؤية أفضل بعدسات مجهرية للألياف المجهرية



■ إحدى سيئات الألياف البصرية التي كانت تستخدم حتى اليوم في الرؤية الجوفية (Endoscopy) وفي الجراحة التي تعتمد أشعة الليزر هي أن نهايات هذه الألياف كانت مقطوعة قطعاً، مما كان يؤدي الى تشتيت الضوء وتقليل الفاعلية.

ولتجاوز هذه السيئة كان يجب العمل على تركيب عدسات في نهايات هذه الألياف البصرية الميكروسكوبية تساعد في تركيز خيط الضوء. ولكن تنفيذ هذه الفكرة كان يواجه دوماً بالخشية من انفصال العدسات أثناء القيام بالجراحة.

هذه المشكلة حلت الآن بفضل عملية حرارية مثيرة للاهتمام صممها ونفذها «معهد أبحاث الموجات الكهرطيسية» التابع لـ «اللجنة الوطنية للأبحاث» الايطالية في مدينة فلورنس. وتتلخص العملية المسماة «الفرن الدقيق» (Micro Fornace) ، بإعادة نفخ نهاية الخيط البصري ليقوم الانتفاخ بدور العدسة المطلوبة.

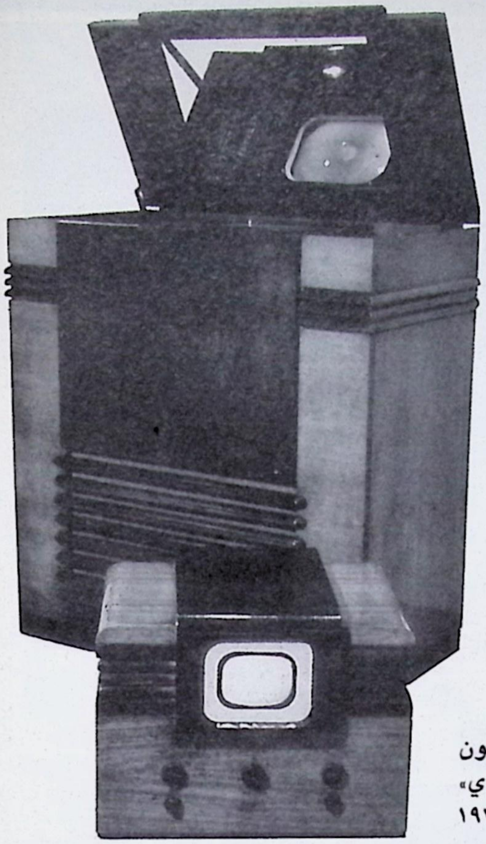
وللقيام بذلك يوضع الخيط البصري في مواجهة قطعة آجرية تحتوي على أكاسيد حديدية، ثم توجه حزمة من أشعة الليزر داخل الخيط بحيث تصيب هذه الأشعة قطعة الآجر وتسخنها الى درجة كبيرة، مما يؤدي الى ظهور ما يشبه فوهة البركان الميكروسكوبية عليها.

والحرارة التي تبثها هذه «الفوهة البركانية» تؤدي الى صهر نهاية الخيط البصري، التي تتكور وتأخذ شكل العدسة. وبإمالة الخيط البصري في اتجاهات مختلفة يمكن تشكيل عدسات جانبية أيضاً.

والجهاز اللازم لتنفيذ هذه العملية بسيط للغاية، اذ أنه يتألف من حامل للخيط البصري، وحامل لقطعة الآجر، ومقارن لضبط المسافة، ومجهر صغير من النوع الذي يوضع في الجيب.

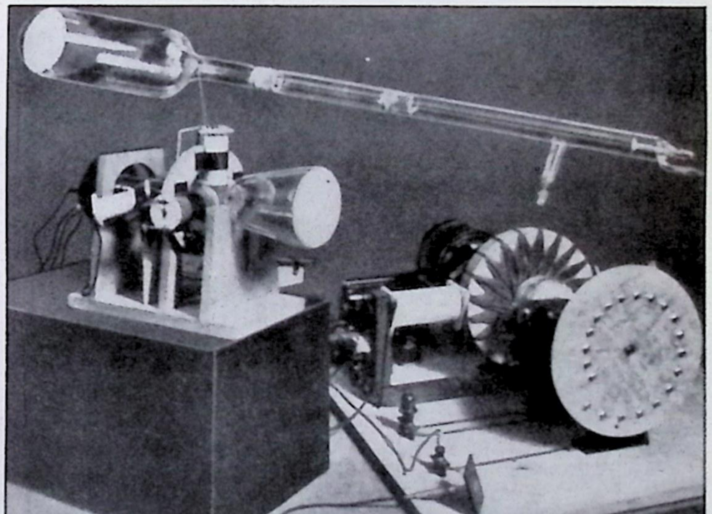
ونظراً لبساطة الجهاز، فانه يمكن لأي كان استخدامه، وحتى لفريق الجراحين ومساعديهم في المستشفيات، من دون حاجة الى تدخل أخصائيين في الأمر.

قصة التلفزيون الأول



تلفزيون «آر.سي.إي» من العام ١٩٣٨

بدأ المخترعون التفكير بالتلفزيون قبل ما يزيد على قرن من الزمان. غير أنهم لم يسمّوه كذلك، إذ أن هذه الفكرة، بحد ذاتها، واجهت متشككين يتعذّر اجتنابهم. فالمقالة الرئيسة في المجلة التقنيّة ذي إليكتريشن (الكهربائي) تساءلت مستغربة «هل سيكون بمقدورنا يوماً ان نرى بوساطة الكهرباء؟» والجواب عن ذلك، بطبيعة الحال، هو انه يوجد الآن أكثر من نصف بليون جهاز تلفزيون قيد الاستعمال، أي بمعدل جهاز واحد لكل عشرة أشخاص على الأرض. غير انه لولا الكاميرا التلفزيونية التي اخترعها عام ١٩٢٣ «فلاديمير زووريكين»، الذي قدم من روسيا قبل ذلك ببضعة اعوام فقط، لظلّ التلفزيون مجرد فضول آسر لكن غير قابل للتحقيق العملي.



تلفزيون بول نبكوف: اول صمام - او انبوب - براوني من العام ١٨٩٨ وتحته اول «مستقبل» تلفزيوني من صنع نبكوف، وفيه صمام براوني.

وكان «بول نبْكُوفْ» في المانيا صاحب أول براءة اختراع لنظام تلفزيوني، سمّاه «التلسكوب الكهربائي»، وذلك قبل مائة عام بالضبط. وكان هذا التلسكوب عبارة عن جهاز ميكانيكي بارع التركيب وغير متقن الصنع يقوم على قرصين متماثلين يُداران بوساطة محركين، ويوجد احدهما في الكاميرا (أطلق عليها نبكوف اسم المُرْسل) والآخر في المستقبل التلفزيوني عند الطرف الآخر. وثُقب في كل قرص قالب لولبي من ٢٤ ثقباً. وفي المُرسل، كان الضوء الصادر عن أطراف المشهد المرادَ تلفزته يمر من خلال الثقوب الخارجية للقرص، في حين يمرّ الضوء الصادر عن الأجزاء الأخرى من المشهد خلال الثقوب الأقرب إلى مركز القرص، ويسقط الضوء المار على خلية كهروضوئية تعمل على تحويل الضوء المختلف في شدته إلى تيار كهربائي متغير. يُغذى بواسطة أسلاك إلى المستقبل التلفزيوني عند المشاهد.

وكان التيار المتغير يمرر في ملف سلكي ملفوف حول قطعة من الزجاج، ينبعث ضوء من أحد أطرافها. وكلّما زاد التيار في الملف أو هبط سمح المجال المغناطيسي المتغير الناشيء بفعل هذا الارتفاع والانخفاض لكمية أكثر أو أقل من الضوء بالمرور خلال قطعة الزجاج بشكل ينسجم مع الضوء الصادر عن المشهد. وكان القرص الدائر، والذي يكون متواقتاً مع توأمه، يقوم بتوزيع الضوء على مساحة يراها المشاهد من خلال عدسة عين.

ومع أن تلفزيون «نبكوف» الميكانيكي كانت تعوزه الدقّة والاتقان، فقد استمرت التغييرات فيه في الثلاثينات من هذا القرن، نظراً لعدم وجود شيء أفضل منه. ومع ذلك فحتّى أفضل التلفزيونات الميكانيكيّة عانت من عيبين. فالصورة كانت رديئة جداً، بمعنى أنه لم يكن من الممكن استنساخ التفاصيل الدقيقة للمشهد. وكان يتعين إضاءة المشهد بشكل ساطع، لأن جزءاً يسيراً من الضوء الكلي الساقط على المشهد (وهو كمّية الضوء المنعكس عن كل جزء من أجزاء المشهد) كان مرّ من خلال كل ثقب في القرص. ولو عُملَت الثقوب أصغر وأكثر عدداً بغية زيادة تفاصيل الصورة لكانت كمية الضوء المارّة من خلالها حتى أقل من ذي قبل.

وكانت المشكلة الأساسية في هذا الجهاز أن جلّ الضوء الساقط على المشهد يضيع سدى. ولو أمكن بطريقة ما خزن الضوء إلكترونيا، لزادت الحساسية عدة آلاف من المرات، ولتحسنت إلى حد كبير تفاصيل الصورة.

معدن مشع

وقد أوجز أ.أ. كَامْبل سْوِنْتُون، وهو مهندس كهربائي بريطاني، خطةً لمثل هذا الجهاز في خطابه الرئاسي «لجمعية رونْتْجِنْ» عام ١٩١١. وبموجب خطته، فإن المشهدَ المراد تلفزته يتم تركيزه على صفيحة من مادة غير موصلة للكهرباء مثل «المَيكه» (البلق)[1]، موضوعة داخل نوع من انابيب أشعة المهبط (صمام الأشعة المهبطية أو الكاتودية) على غرار النوع الذي اخترعه الفيزيائي البريطاني «وليام كْرُووكْسْ» في منتصف القرن التاسع عشر. وتغطى الواجهة الخلفية للصفيحة بطبقة معدنية، في حين يتم تنقيط الواجهة الأمامية ببقع (جُزُر) كثيرة صغيرة من معدن كهروضوئي، أي معدن يشع إلكترونات عندما يسقط عليه الضوء. وبتركيز الصورة على

الواجهة الأمامية للصفيحة تشعّ كل بقعة (جزيرة) الكترونات بشكل يتناسب مع كمية الضوء الساقط عليها. وبهذه الكيفية تُحجز على الصفيحة «صورة شحْنية» موجبة مُتراكم بعضها على بعض، وتزداد كمية الشحنة مع استمرار الضوء في السقوط على البقع.

ويتم مسح نمط الشحنات المخزون بشعاع الكتروني يمر بجميع البقع. وتعمل الواجهة الخلفية المعدنية للصفيحة جنباً إلى جنب مع كل بقعة على الواجهة الأمامية عَمَل مكثّفات صغيرة مستقلة، يحمل كل منها شحنته الكهربائية الصغيرة، تماماً مثل جرّة (ليدن) مصغّرة[٢] ولأن الشعاع الماسح يعوّض الإلكترونات الضائعة، فإن كل بقعة تعكس بالتعاقب شحنتها الخاصة على الواجهة المطليّة للصفيحة. ويشكل تتابع (نسق) الفولطيّة المتغيّرة على الصفيحة المعدنيّة إشارة فيديو تمثّل الصورة، وتُنْقَل بأسلاك إلى تلفزيون المشاهد.

ولعرض الصورة اختار «كامبل سونتون» صمام أشعة المهبط الذي طوره عام ١٨٩٧ «فرديناند براون» من جامعة ستراسبورغ، في فرنسا. وفي ذلك الصمام القمعي الشكل كانت قاذفة إلكترونات داخل عنقه تدفع شعاعاً ضيّقاً من الإلكترونات إلى شاشة مطليّة بالفوسفور الذي يتوهّج عند صدم الشعاع له. ثم تعمل ملفّات مغناطيسيّة متواقتة مع الشعاع الماسح في صمام الكاميرا على جعل الشعاع في صمام الصورة يمسح الفوسفور في نمط من الخطوط الأفقية بدءاً بأعلاها وانتهاء بأسفلها. وتتحكّم إشارة الفيديو بشدّة الشعاع لتكوين نمط من النقط المضيئة والمعتمة. ذلك أن الفوسفور يتوهّج بشدّة عندما يسقط عليه الشعاع بكامله في حين أنه يتوهّج بشدة اقل عندما يسقط عليه جزئياً ولا يتوهّج البتّة إذا انقطع الشعاع. ولذا تُنسخ الصورة بمدى كامل من الأسود والأبيض والرّمادي.

وكانت فكرة سونتون هذه فكرة مدهشة. وهي في الحقيقة تصف تقنية العصر الحديث بصورة كاملة تقريباً. إلا أن «كامبل سونتون» لم يقم على الإطلاق بتنفيذ عملي لأيّ جزء منها، وكان غير واثق من صعوبات تحقيق هذه الفكرة عملياً. فقد أخبر جمعيّة «رونتجن» قائلاً: «إنني لا أعتقد للحظة واحدة أنّه يمكن تحقيق ذلك بدون قدرٍ كبير من التجربة، وربّما الكثير من التعديلات».

الإيكونوسكوب

ومهما يكن من أمر ذلك، فقد أوجد «سونتون» مخططاً مفاهيمياً إستطاع الآخرون أن ينطلقوا منه. وقد ثبت في النهاية أنّ مبتكر الكاميرا العمليّة هو «فلادمير زووريكين» الذي استقرّ في الولايات المتحدة منذ عام ١٩١٩. وبوصفه مهندساً كهربائياً شاباً في المعهد التقنيّ في مدينة القدّيس بطرس فقد اشتغل مع الفيزيائيّ «بوريس رُوزنْغ»، الذي آمن حتى قبل خطاب سونتون أمام جمعية رونتجن أنّ الإلكترونيّات لا الأجهزة الميكانيكيّة هي التي بيدها مستقبل التلفزيون.

وبعد أن اشتغل في وظائف غريبة مثل مسك الدّفاتر في السفارة الرّوسيّة شرع زووريكين بالعمل لحساب شركة وستنجهاوس. وفي عام ١٩٢٤ عرض زووريكين على أعضاء مجلس إدارة الشركة انموذجاً بدائياً (لكنّه يعمل) لنظام إلكترونيّ كامل يقوم على كاميراه التلفزيونية التي سمّاها الأيكونوسكوب (Iconoscope). وقد استمدّ زووريكين هذه التسمية من «أيكون» (Eikon) وتعني بالإغريقيّة صورة، و«سكوبون» (Skopon) وتعني يشاهد أو يراقب. وعلى أية حال، فقد كانت الصّور التي عرضها خافتة ومبهمة، إذ لم تكن سوى مجرّد ظلال. ولم يترك ذلك العرض أثراً في نفوس أعضاء مجلس الإدارة، كما لم يتأثر هؤلاء بعرض آخر قام به زووريكين لنظام آخر محسّن عام ١٩٢٩. إلاّ أن جهود زووريكين هذه أثرت في ديفيد سارْنُوف صاحب البصيرة الذي كان يترأس شركة «آر.سي.إي. فكتور» والذي آمن بحماس بصدق الدلائل المبشّرة بنجاح التلفزيون التجاري. ففي عام ١٩٢٣، أي قبل سنة من قيام زووريكين بعرض محاولته الأولى لنظام تلفزيوني إلكتروني، أخبر سارنوف مجلس إدارة شركة «آر.سي.إي» قائلاً: «ولربّما وجدنا كل مستقبل إذاعي للاستعمال المنزلي سيجهّز في المستقبل القريب

فلاديمير زووريكين والإيكونوسكوب: أول كاميرا تلفزيونية إلكترونية بالكامل

بملحق تلفزيوني يمكّن الناس في منازلهم من مشاهدة وسماع ما يجري في محطة الإذاعة».

وفي أوّل لقاء بين المهاجرين الروسيّين، سأل سارنوف زووريكين عن تكلفة إتقان نظامه التلفزيوني، فأجاب الأخير: «مائة ألف دولار تقريباً».

وكانت رواية هذه القصّة مبعث سرور كبير لسارنوف فيما بعد، الذي كان يردفها بقوله: «إن شركة «آر.سي. اي» أنفقت في النهاية خمسين مليوناً من الدّولارات على التلفزيون قبل أن تربح سنتاً واحداً».

وانضم زووريكين إلى شركة «آر.سي.إي» عام ١٩٣٠ كمدير للبحث الإلكتروني، وأقنع سارنوف أخيراً في عام ١٩٣٣ أن كاميراه و«كِينسْكوبه» (Kinescope) (كما سمّى انبوبة الصورة في التلفزيون المنزلي) كانا بالفعل مرضيان. أما المبدأ الرئيسي لإيكونوسكوب زووريكين فكان طريقته في ترسيب أكثر من مليون بقعة حساسة للضوء معزولة بشكل منفصل على صفيحة الكاميرا. وقد اقترح كامبل سونتون استعمال الروبيديوم لهذه البقع، غير أن زووريكين وجد أن طلاء الفضة بأكسيد السيزيوم أدّى إلى نتائج أفضل من اقتراح سونتون. ولعمل فسيفساء البقع قام زووريكين بتنخيل مسحوق أكسيد الفضة على لوحة من الميكة ومن ثم بتسخين الميكة وأكسيد الفضة مطلقاً منهما الاوكسجين. وتماماً كما يكوّن السكّر المسحوق كريّات صغيرة عند تسخينه، أخذت الفضة المتخلّفة شكل أكثر من مليون كرية صغيرة جداً، كل منها معزولة عن جاراتها بالميكة. ثمّ عولجت الكريّات بأكسيد السيزيوم لجعل الفضة حساسة للضوء، وطليت الواجهة الخلفية للوحة الميكة بالالومنيوم.

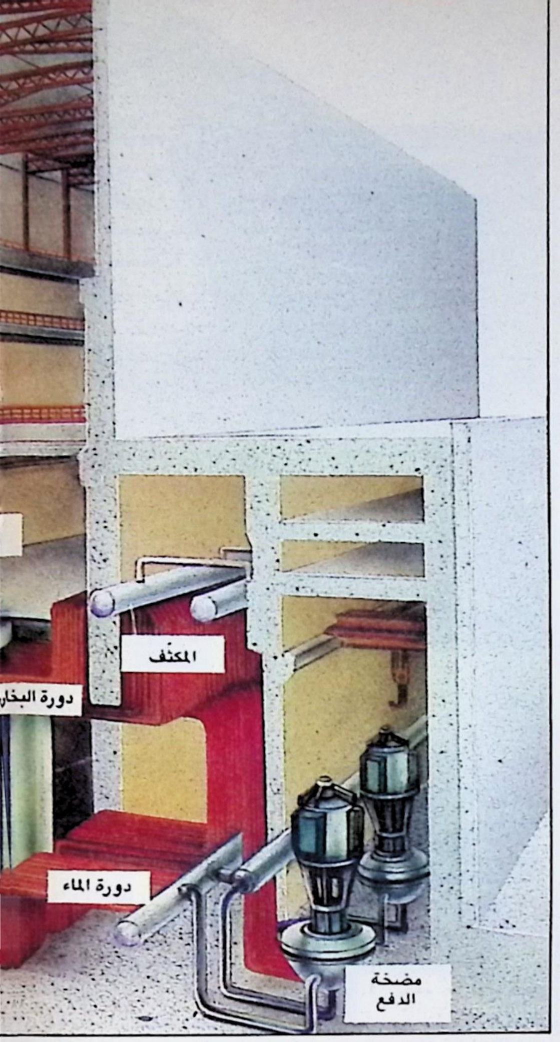
وقد كانت شركة «آر.سي.إي» تبحث عن تقدّم تقنيّ مفاجيء من شأنه أن يجعل من التلفزيون التجاري أمراً ممكناً. وبالرغم من تأثره بزووريكين، فقد ترك سارنوف الخيارات الأخرى مفتوحة. فقبل عام واحد فقط من عرض زووريكين اجرت شركة «آر.سي.إي» سلسلة من الاختبارات باستخدام نظام خليط: إلكتروني ميكانيكيّ. ولم يكن هذا النظام ناجحاً. فالصورة التي كوّنها والتي كانت تتألف من ١٢٠ خطّاً (في مقابل العدد ٥٢٥ في التلفزيونات الحديثة) لم تكن مقبولة. وكان أيكونوسكوب زووريكين الذي يمكّن من الحصول على صور مفصّلة في ظروف الإضاءة العاديّة في الاستوديو وفي الهواء الطلق هو الضالّة المنشودة لشركة «آر.سي.إي».

وقد أجرت الشركة اختباراً ميدانياً لنظام كامل يقوم على الأيكونوسكوب عام ١٩٣٣. وقد تمكّن من إرسال صور من ٢٤٠ خطّاً (من بينها صورة ميكي ماوس) لمسافة أربعة أميال إلى مستقبل تلفزيوني في «كولنغز وود» بولاية نيوجيرزي الامريكية، استخدمت فيه مرآة لعكس الصورة من صمام صورة مقاسها تسعُ بوصات على الواجهة الأماميّة للجهاز.

وفي وقت لاحق زادت الاختبارات عدد الخطوط التي تتألف منها الصورة، وحُلّت بعض المسائل المتبقية. ومع حلول عام ١٩٣٨ كانت شركة «آر.سي.إي» جاهزة للانطلاق، إلاّ أن النزاع البيروقراطيّ أبعد الحكومة الفدراليّة عن الموافقة على البث المرئي / التجاري حتّى تموز (يوليو) من عام ١٩٤١. ومع أنه تمّ صنع وبيع عدد قليل من الأجهزة المنزليّة، إلاّ أن البث التجاري جرى تقليصه بشدّة مع دخول الولايات المتحدة في الحرب العالمية الثانية. وخلال سنيّ الحرب طوّر فريق من المهندسين في شركة «آر.سي.إي»، اختاره وقاده زووريكين، أنبوبة كاميرا حساسيتها تفوق حساسيّة الأيكونوسكوب بأكثر من مائة مرّة. ومع انتهاء الحرب شرعت شركة «آر.سي.إي» بالعمل باندفاع لإنتاج أجهزة التلفزيون للاستعمال المنزليّ. وفي خريف عام ١٩٤٦ بيع جهاز تلفزيون مقاسه ١٠ بوصات بسعر ٣٧٥ دولاراً، ومنذ ذلك الحين لم يعد البيت الاميركيّ [ولا غيره!] كما كان عليه سابقاً.

ترجمة حيدر المومني

عن «سيانس» ٨٤ تشرين الثاني/ نوفمبر



تشرنوبيل:

كيف يعمل المفاعل النووي، كيف ينفجر؟

بعد أربعين عاما على القاء القنبلة الذرية الاولى على اليابان لا يزال الرعب النووي يخيم على العالم، لا بفعل آثار تلك العملية النووية الأولى وحسب، وانما ايضا بنتيجة الحوادث التي تتوالى في المراكز النووية في العالم، معرضة البشرية الى الأخطار والأمراض. وبما ان حادثة تشرنوبيل كانت أخطر هذه الحوادث في اطار انشاء المفاعلات النووية لانتاج الطاقة، فقد رأينا ان نتناول هنا ردودا على بعض الاسئلة الهامة التي تخطر بالبال في ما يتعلق بهذا الخطر: كيف وقع الحادث؟ كيف يعمل المفاعل؟ هل كانت الكارثة انفجاراً نووياً؟ ما هي الاشعاعات النووية وما تاثيرها على الانسان والحيوان والنبات؟ متى يصبح الاشعاع خطراً؟ وكيف يقاس؟

في الخمسينات من هذا القرن وقعت حادثة نووية في بريطانيا، ثم أخرى في الاتحاد السوفياتي ثم ثالثة في «ثري مايل آيلاند»، في الولايات المتحدة سنة ١٩٧٩، وهي التي تحولت بفعل المزاجية والطرافة والتظرف في الولايات المتحدة الى مكان يؤمه الزائرون والسواح لقاء بطاقات مدفوعة للتفرج على موقع الكارثة وعمليات ازالة آثارها. ثم كان هذا الحادث الأخير في تشرنوبيل في الاتحاد السوفياتي في وقت يطمح فيه الاتحاد السوفياتي الى بلوغ القمة في تحقيق برامج انشاء المحطات النووية لانتاج الطاقة في أوائل العقد القادم.

١ ـ تسلسل الاحداث

● الساعة الواحدة والدقيقة ٢٣ بتوقيت موسكو، يوم السبت، ٢٦/٤/٨٦، وقع انفجار في المفاعل النووي الرابع في المجمع النووي في تشرنوبيل حيث تقوم حاليا أربعة مفاعل عاملة من طراز RBMK / ١٠٠٠، وحيث يجري انشاء مفاعلين آخرين. النار تشتعل، وتحدث تدميراً جزئياً في قلب المفاعل الذي كان آنذاك يعمل بنسبة ٧٪ من طاقته فقط بسبب خفض تشغيله لاجراء اعمال الصيانة المقررة. ويسجل المرصد بقرب تشرنوبيل ارتفاعاً مفاجئاً في الاشعاعات الفضائية.

● اطفائية المجمع النووي تتدخل. اطفائيات كييف والمواقع المجاورة تستدعى لمقاومة النار المندلعة.

● السلطات تقرر اعتبار المنطقة محظورة على غير عمال الانقاذ وسيارات الاسعاف.

● عمليات اجلاء السكان تبدأ في ليل السبت / الاحد. مشهد مؤثر. أربعون الف شخص في ١١٠٠ اوتوبيس، في رتل من السيارات الكبيرة بطول ٢٧ كلم. كذلك تبدأ العناية الطبية. ذوو الاصابات الخطيرة ينقلون الى مركز الاشعاع والسرطان في كييف.

● الطوّافات تقذف المفاعل الرابع بالرمل اذ ان الماء لا ينفع لاحتمالات تفاعله واتساع الحريق. يوم الاحد ٢٧ نيسان / ابريل، يتم اطفاء النيران في المبنى، وتبقى مشكلة قلب المفاعل.

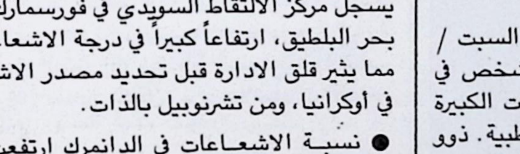
● أجهزة الالتقاط في السويد تسجل ارتفاعاً عالياً في درجة الاشعاعات النووية في الهواء. تساؤل واستغراب. وصباح الاثنين، ٢٨ نيسان/ ابريل، يسجل مركز الالتقاط السويدي في فورسمارك على بحر البلطيق، ارتفاعاً كبيراً في درجة الاشعاعات، مما يثير قلق الادارة قبل تحديد مصدر الاشعاع في أوكرانيا، ومن تشرنوبيل بالذات.

● نسبة الاشعاعات في الدانمرك ارتفعت الى عشرة اضعاف مستواها العادي، فيما بلغت ست مرات في فنلندا.

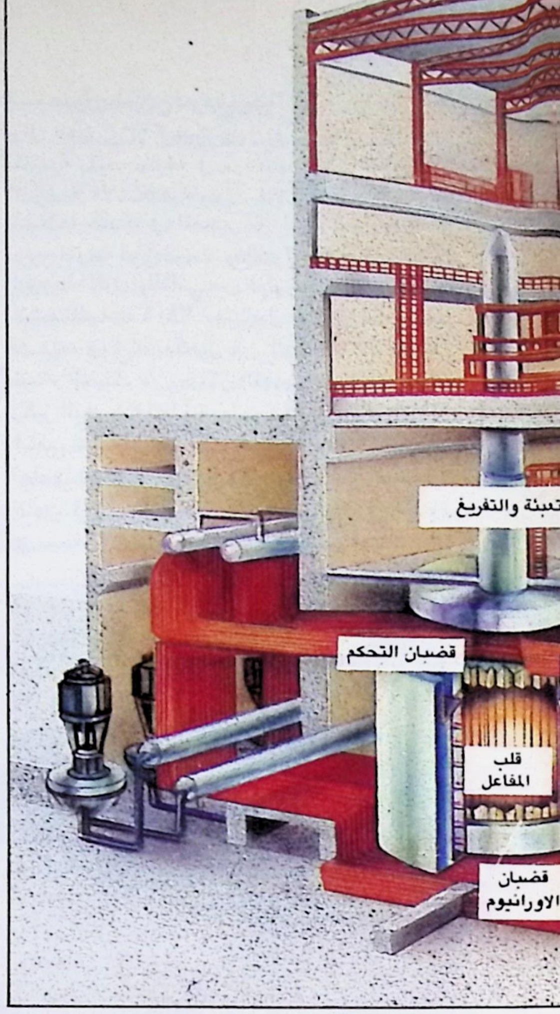
● وزير البيئة الدانمركي ووزير الطاقة السويدي يتصلان بالاتحاد السوفياتي، ويطالبان بتوضيح الامر.

● في المساء تنشر وكالة تاس السوفياتية بلاغاً صادراً عن مجلس الوزراء يعلن فيه وقوع حادثة في المركز النووي في تشرنوبيل، ثم يجري بعد ذلك

مخطط المفاعل RBMK ١٠٠٠



١ ـ قلب المفاعل
٢ ـ المكثف
٣ ـ مضخة الدفع
٤ ـ التعبئة والتفريغ
٥ ـ الطوربين والمناوب
٦ ـ قضبان الاورانيوم
٧ ـ قضبان التحكم
٨ ـ الانابيب
٩ ـ دورة البخار (٢٨٠ درجة مئوية)
١٠ ـ دورة الماء.



ابلاغ الوكالة الدولية للطاقة في فيينا بالامر لتقوم بدورها بنقل الخبر الى الدول الاعضاء فيها.

٢ ـ كيف يعمل المفاعل؟

تدل الصور التي التقطتها الأقمار الصناعية الغربية، والصورة التي نشرتها السلطات السوفياتية، على وقوع انفجار. السقف مدمّر. القسم الأعلى المتجه نحو الفضاء في المفاعل مكشوف.

والخبر الذي أذاعه الاتحاد السوفياتي تحدث عن انفجار هيدروجيني. ثم قام الخبراء في الغرب بدراسة هذه الفرضية وبنشر تفسيراتهم الخاصة. غير انه لا بد قبل كل ذلك من عرض موجز للمفاعل من طراز RBMK / ١٠٠٠.

المفاعل: قلبه قبو اسطواني الشكل، مسلح بالفولاذ، بقطر ١٢,٢ م وارتفاع ٧ م، محشو بكتل الغرافيت (الكربون بحالته النقية)، مليء بمزيج من الهيليوم والنيتروجين. وفي هذه الكتل الغرافيتية يمتد بصورة عمودية ١٦٠٠ أنبوب من مزيج من الزرقونيوم والنيوبيوم تحتوي على قضبان من الأورانيوم وتجري فيها مياه التبريد. ويقوم هذا القلب على انشاء معدني قائم بدوره على قاعدة اسمنتية. وفوق المفاعل خزان كبير مليء بالماء للانسياح في الانابيب تغطيه صفيحة اسمنتية اخرى.

وهنالك في القلب نحو ١٦٠ طناً من الأورانيوم المكثف الى ١,٨٪. أما بالنسبة لمياه التبريد التي تجري بالأنابيب بقوة ٥٨٠٠ طن / ساعة، فهي في الحقيقة شديدة الغليان بضغط ٦٥/ ٧٠ بار. وللمحافظة على التفاعل في مستواه المحدد، أو لوقفه بحال نشوء خلل، هنالك ٢٢١ قضيباً للتحكم مغروسة كذلك في القلب، ومكونة من مواد تتحكم بقوة بالنيوترونات، لخفض او رفع مستوى سلسلة التفاعلات عند الاقتضاء.

ويتجمع البخار الخارج من الانابيب بحرارة ٢٨٤ درجة مئوية، وبضغط ٧٠ وحدة جوية، ويندفع نحو طوربينين، كل منهما بخمسماية ميغاوات كهربائي، ليعود بعد التكثيف في القسم الأسفل من المفاعل، حيث المضخات القوية تدفع الماء الى الانابيب مجدداً.

وعلى أثر وقوع أي خلل في التيار، أو أي خطأ، ينقطع دوران مياه التبريد، وتسخن الانابيب التي تحتوي على الاورانيوم سخونة شديدة، ويتفاعل الزرقونيوم مع المياه، لينطلق مقدار كبير من الهيدروجين ويقع الانفجار الاول ويتحطم الغلاف الفولاذي الذي يحيط بالقلب، ويتزعزع مكان خزان المياه الموجود فوق القبو. ثم تتفاعل المياه بدورها مع الزرقونيوم، لينطلق مقدار جديد من الهيدروجين، ويقع انفجار آخر. واخيراً تنهار الصفيحة الاسمنتية التي تغطي المفاعل، وتتطاير في الفضاء مقادير كبيرة من الاشعاعات الذرية.

على ان هنالك تفسيرات أخرى لبداية هذه الحادثة. ففي حين يرى موريس روزر، من الوكالة الدولية للطاقة، ان الانفجار وقع أولا، ثم تبعه الحريق، يقول اختصاصيون ان انفجاراً في الانابيب فرض على السوفيات وقف مضخات الدورة المائية في وقت حدث فيه خلل في جهاز قضبان التحكم فاستحال بذلك تخفيف او وقف المفاعل كليا، مما ادى الى السخونة والانفجارات المتتابعة.

ويرى ألان بروملي العالم الفيزيائي في جامعة «يايل» الاميركية، والخبير النووي لدى البنتاغون، رأياً آخر بشأن بداية الحدث. وفي رأيه ان النيوترونات، في مثل هذه المفاعلات تتراكم، وتحول دون قيام الغرافيت بدوره كمعدِّل. ان استعمال الغرافيت كمعدل يتطلب عمليات كشف وصيانة دورية، وهي عملية دقيقة تحتاج الى رفع الحرارة الى درجات مرتفعة. وفي تشرنوبيل لم يتم التحكم بهذه العملية مما سبب انفجارات في الأنابيب، على غرار ما جرى في وندسكايل في انكلترا، سنة ١٩٥٧.

٣ ـ تفاعل اندماجي أم انفجار نووي؟

هنا تتعدد الآراء. الخبراء الفرنسيون والاختصاصيون الألمان في مركز الابحاث النووي في مدينة كارلسروهيه، يقولون ان قسماً على الاقل من القلب ذاب بسرعة، وثقب الصفيحة الاسمنتية، وغاص في الارض.

ولدعم فرضية الانصهار يذكر الالمان ان السويديين التقطوا في ٢٨ نيسان، ابريل، آثاراً للنبتونيوم في الفضاء، وهو معدن لا يندفع إلا اذا تجاوزت الحرارة ٢٢٠٠ درجة مئوية.

ولكن مايك هاينس الفيزيائي العامل في هيئة الامن النووية في بريطانيا لا يرى هذا الرأي. فالمفاعل نفسه لم ينفجر والاورانيوم لم يذب. وفي رأي هاينس، ان القبو الفولاذي الذي يضم القلب هو الذي ذاب بعد اشتعال الغرافيت وارتفاع السخونة. لا انصهار ولا اي انفجار نووي. وهو يبني رأيه على غياب عناصر تبث اشعة ألفا (من فئة الاكتينات) في التساقطات الاشعاعية التي تم تحليلها. وغياب هذه العناصر يدل على ان الحرارة لم تصل الى ٢٨٠٠ درجة مئوية الضرورية لانصهار الانابيب المحتوية على المواد النووية. ويؤيد ألان بروملي ذلك بقوله ان طبيعة المفاعلات النووية من طراز RBMK لا تسمح ببلوغ مثل هذه الحرارة.

٤ ـ الاشعاعات التي يقذفها المفاعل عند وقوع حادث

ان انعدام وجود جدار حاضن للمفاعل يؤدي الى انتشار المواد الاشعاعية المقذوفة من القلب. فما هي هذه المواد؟ ذلك يتوقف على عوامل عديدة: مقدار المواد التي اشتعلت في المفاعل، ومعدل اشعاع هذه المادة المشتعلة، اي الوقت الذي ظلت فيه هذه المادة في المفاعل وهو يعمل، ومدة حياة المادة المقذوفة، وطبيعة الحادث، ودرجة الحرارة في قلب المفاعل.

ان مفاعلا بقوة ٣٠٠٠ ميغاوات ينتج مادة منصهرة وزنها ٣ كلغ يوميا، بحيث انه يضم نحو الطن في نهاية العام الواحد، أو ما يقرب من ألف قنبلة كالتي ألقيت على هيروشيما. ثم ان المواد المنصهرة في قلب مفاعل يعمل بالمياه المضغوطة تبلغ نحو ملياري كوري (قوة غرام واحد من الراديوم ٢٢٦) خلال ثلاثة اعوام.

أما انواع هذه المواد فكثيرة منها: اليود ١٣١ و ١٣٣ و ١٣٥؛ والسترونتيوم ٨٩ و ٩٠ و ٩١؛ والاتريوم ٩١. والسيزيوم ١٣٤ و ١٣٧؛ والتليريوم ١٢٩، و ١٣١ و ١٣٢؛ والباريوم ١٤٠؛ واللانثان ١٤٠. وأكثرها تطايراً هو اليود ١٣١ بشكل غاز.

ويؤثر في انتشار هذه المواد الاشعاعية عوامل كثيرة، كالأحوال الجوية، والتضاريس الطبيعية، وسرعة تساقط المادة المتطايرة. وتتوقف سرعة التطاير على حجم الذرة وقوة الريح.

وفي مفاعل تشرنوبيل يتوقع ان تكون المواد المنصهرة، نحو ١٦٠ طناً. ان الارقام التي ادت اليها التقاطات المواد في السويد تشير الى تطاير ما يتراوح بين مئة الف ومليون كوري من اليود ١٣١ و ٥٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠ كوري من السيزيوم ١٣٧. وهنالك منْ يعتقد ان المواد هي أكثرمن ذلك بكثير.

٥ ـ هل يستمر قذف المواد الاشعاعية من المفاعل؟

أكّد السوفيات ان قذف المواد الاشعاعية حدث خلال الساعة الاولى بعد وقوع الخلل. وكان هذا القذف عاليا في الفضاء، مما يفسر عدم تسجيل لاقطات المركز زيادة ملحوظة في الطاقة الاشعاعية في الموقع. وقد اعلن موريس روزر، مدير الوكالة الدولية للطاقة في فيينا، ان قذف

المواد الاشعاعية توقف بعد الحادثة بوقت قصير، ثم لم يتجدد بعد ذلك مع العلم ان هذا لا ينفي احتمالات وقوع قذف على نطاق محلي.

غير ان الدكتور كروغر، من المركز النووي في كالسروهيه يقدر استمرار قذف المواد المشعة بضعة ايام، ويشاركه هذا الراي خبراء اميركيون.

٦ ـ البلدان التي تأثرت بموجة الاشعاعات النووية

اول ما نلحظه في هذا الاطار تفاوت نسب التلوث في البيانات الرسمية التي اذاعتها البلدان المختلفة، ثم التباين في المستوى المسموح به في التلوث. واخيراً هنالك اختلاف في البيانات المذاعة من قبل الدول المختلفة حول تأثير التساقط على الشعوب الاوروبية.

وعند وقوع الحادث في تشرنوبيل كانت الريح تهب من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي، اي باتجاه روسيا البيضاء، وليتوانيا، وليتونيا، واستونيا، ثم الى بولونيا والبلدان الاسكندنافية.

وفي ٢٩ نيسان، ابريل، بلغ مستوى الاشعاعات النووية في سواحل السويد على البلطيق، مئة ضعف. وبتحليل العينة الفضائية وجد السويديون سيزيوم ١٣٤ و ١٣٧، ويود ١٣١، وموليبديوم ٩٩، وروثينيوم ١٠٣، وسيريوم ١٤٣، ولانثاين ١٤٠، وزرقونيوم ٩٥، وعناصر مشعة أخرى لا توجد في الفضاء في الحالات العادية، ولا تنشأ الا عن انفجار نووي او انفجار مركز نووي.

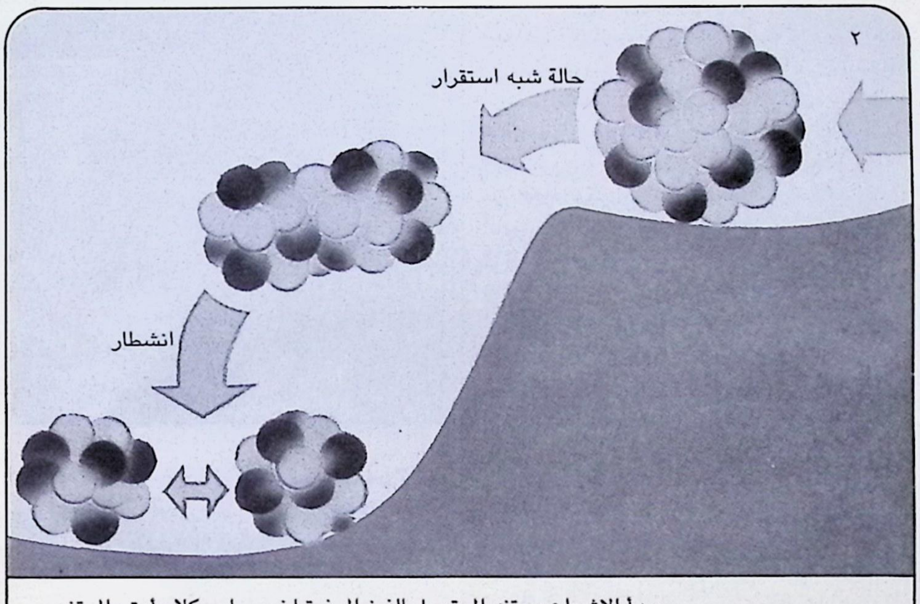
وبتغير اتجاه الرياح نحو الجنوب، ارتفع الاشعاع النووي في مختلف البلدان الاوروبية خلال ساعات. واخذت أنباء ارتفاع نسب المواد المشعة تتوالى في الاجواء الاوروبية: ففي بولونيا في ٥ ايار، مايو، بلغ الارتفاع ٥٠٠ مرة بالنسبة للعادة، وفي هولندا بلغت نسبة المواد المشعة في نهر الراين ٨٠ ضعفا، وفي بعض المراعي بلغ اليود ١٣١ نسبة عشرة آلاف بيكيريل في المتر المربع، وفي المتر المربع من المراعي في شمالي السويد بلغ اليود ١٣١ نسبة ١٧٠٠٠٠ بيكيريل.

ثم تبين ان اليود ١٣١ امتد الى امكنة كثيرة. مياه المطر في انكلترا تحتوي على ٣٠٠٠ بيكيريل في الليتر، وفي سكوتلاندا، عشرة الاف بيكيريل.

وفي المانيا كانت نسبة التلوث يوم ٧/٥ عشرة آلاف بيكيريل في مدينة إيسن، و ٢٥٠٠٠ في بون، و ٥٠٠٠٠ في دوسيلدورف، و ١١٥٠٠٠ في مقاطعة بافاريا، حيث كانت الامطار عنيفة بصورة خاصة.

وأمرت السلطات باتخاذ تدابير احتياطية لتجنيب السكان آثار التساقط النووي. ونصحت بابقاء الصغار داخل المنازل، وبعدم الاغتسال بمياه المطر، وبغسل الخضار غسلا جيدا، وبالاحتفاظ بالماشية في الاسطبلات. وذهبت السلطات في هولندا حد رمي عشرات الألوف من ليترات الحليب، بينما امرت السلطات الالمانية بالتخلص من أطنان من الفاكهة والخضار.

أما فرنسا فكانت بيانات سلطاتها مقتضبة، وقد نصح المسؤولون بعدم جدوى اتخاذ التدابير الصحية بشأن الحليب طالما ان اليود ١٣١ لا يزال دون ٣٧٠٠ بيكيريل في الليتر الواحد. الماشية بقيت طليقة في مراعيها. وظن الناس ان الموجة الاشعاعية وفرت فرنسا. غير ان لجنة السلامة عادت في العاشر من ايار، مايو، واعلنت مرور الموجة فوق فرنسا وقالت ان الذروة كانت في اليومين الاول والثاني من ايار حين بلغ مستوى الاشعاعات ٢٩,٦ بيكيريل بالمتر المكعب من الهواء، و ٧,٤ بيكيريل من اليود ١٣١. وهنالك انباء تسربت من مراكز التقاط اخرى تقول ان تركيز اليود ١٣١ بلغ مستوى ٧٤ بيكيريل في المتر المكعب من الهواء، اي عشرة اضعاف المستوى العادي الذي اذيع في ١ و ٢ ايار. ثم ان مستوى التلوث في ماء المطر بلغ ٥٥٠٠ بيكيريل في الليتر، اي ما يفوق المستوى العادي بخمس مرات.



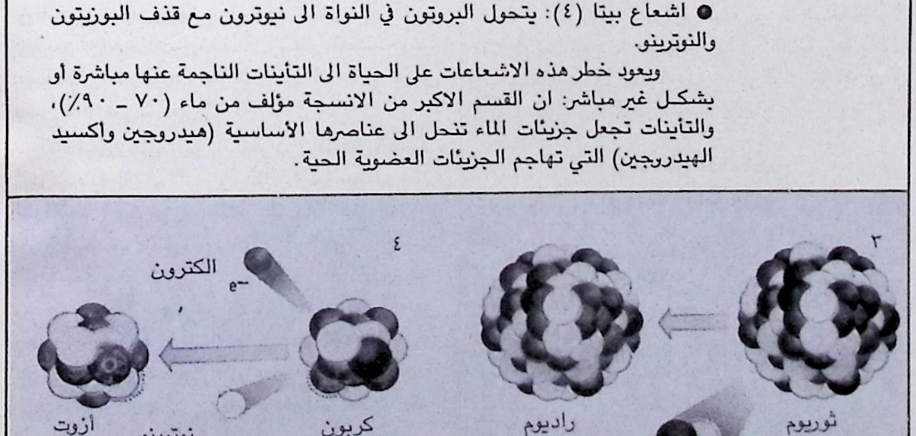
الاشعاعات الثلاث

مبدأ الاشعاع يستند الى تحول الذرة الى ذرة اخرى، او، بكلام أدق، الى تغير تركيب نواة المادة المشعة. وهي في حالة شبه مستقرة (٢) كأنها في ذروة منحدر قمة شاهقة بانتظار لحظة الهبوط من حالة استقرار (١)، حيث لا تكون مشعة.

اثناء الانشطار تنقسم الذرة الى جزئين (أو ثلاثة حين تزيد الطاقة وتنسف التوازن)، ويصحب ذلك بث أشعة غاما. وابرز اشكال الاشعاع في غير هذه الحالة هي:

- اشعاع الفا (٣) حين تقذف النواة جسماً من الفا.
- اشعاع بيتا (٤): يتحول البروتون في النواة الى نيوترون مع قذف البوزيتون والنوترينو.

ويعود خطر هذه الاشعاعات على الحياة الى التأينات الناجمة عنها مباشرة او بشكل غير مباشر: ان القسم الاكبر من الانسجة مؤلف من ماء (٧٠ ـ ٩٠٪)، والتأينات تجعل جزيئات الماء تنحل الى عناصرها الأساسية (هيدروجين واكسيد الهيدروجين) التي تهاجم الجزيئات العضوية الحية.



٧ ـ ما هي تأثيرات الاشعاعات النووية على الكائنات الحية؟

تبث المواد المشعة التي ينتجها المفاعل ثلاثة انواع من الاشعة: الفا، وبيتا، وغاما. كلها تهاجم الاحياء. طاقتها بالطبع متوقفة على مصدر الاشعاع: «الفا» تتوقف عند الجلد، في حين ان «بيتا» تكاد تنجح باختراقه. اما «غاما» فتخترق الجسم كلياً بالتنشق، او بالمياه التي نشربها، او الاغذية التي نتناولها. والمعلوم ان أشعة «الفا» و «بيتا» تنتقيان الاعضاء التي تهاجمها.

وبعد انفجار هيروشيما وناكازاكي النوويين، توفي ٩٠٪ من الاشخاص الذين اصيبوا بالاشعاع في الجسم بنسبة ٧٠٠ ـ ٨٠٠ ريم في الاسبوع التالي للانفجار ولو أنهم لم يصابوا بحروق أو بجروح بفعل الحرارة أو التنشق. والواقع ان الاشعة تخترق جسم الانسان بتفاوت لان هنالك خلايا أكثر حساسية للاشعاعات من الاخرى. ان اشعاعاً بقوة ٢٥ ريم، اي جزء من ثلاثين من القوة القاتلة، يصيب الجسم كله دفعة واحدة، يقضي فوراً على عدد كبير من الخلايا التي تلعب دوراً مهماً في الدفاع، مما يؤدي بالتالي الى ضعف الجهاز الدفاعي، غير ان اشعاعاً من ٥٠ ريم يقضي على عدد من خلايا السائل المنوي ويؤدي الى عقم مؤقت إذ ان الخلايا تعود الى انتاج هذا السائل المنوي بعد بضعة أشهر. اما الاشعاع الذي يبلغ ١٥٠ ـ ٢٠٠ ريم فيؤدي الى ضعف عام في دفاعات الجسم، والى الاسهال، وفقر الدم، وإطالة فترة التخثر، والعقم، ثم الاجهاض، او النمو غير الطبيعي.

السرطان: هل يمكن للاشعاع النووي ان يولد السرطان؟ ليس الجواب على ذلك سهلاً. ولكن هنالك علاقة بين ظهور السرطان والاشعاعات. وفي دراسات حول العمال الذين يتعرضون لاخطار نووية تبين ان نسبة الوفيات بالسرطان تبلغ ضعف نسب الوفاة بالسرطان بين غير المعرضين للاشعاعات النووية. وفي دراسة اخرى سنة ١٩٨٠ حول الذين يعيشون بجوار مصانع معالجة البلوتونيوم في روكي فلاتس في كولورادو، الولايات المتحدة، تبين ان نسبة ظهور السرطان بين الناس كانت ذات صلة بالمسافة. غير ان هذه الدراسات على دقتها لا تقدم اثباتات قاطعة.

اما بالنسبة للنبات فالأثر يختلف مع اختلاف الحجم. والظاهر ان الاشجار الصنوبرية اكثر تأثرا من الاشجار النفضية، اي التي تتساقط اوراقها. واما بالنسبة للحيوانات فان الطيور، على ما يبدو، شديدة الحساسية للاشعاعات في حين ان الحشرات والزواحف اقل منها تأثرا.

٨ ـ متى يصبح الاشعاع خطراً؟

خلال السنوات الخمسين الماضية، وبفعل التفريق بين نوع وآخر من الاشعاعات النووية ضاق الحد الفاصل بين مقدار الأشعة الضارة، والمقدار الذي لا ضرر عنده. ففي الثلاثينات رأت اللجنة الدولية للوقاية من الأشعة النووية ان الحد الاقصى المسموح به من الاشعاعات النووية ينبغي ان لا يتجاوز ٤٦ «ريم». وفي سنة ١٩٥٦، بعد التنبه للتاثرات المؤذية على الذين تعرضهم مهنتهم للاشعاعات النووية، كانت خمسة ريمات في السنة هي الحد الاقصى. وفي سنة ١٩٥٨ اقترح المجلس القومي للوقاية من الاشعاعات النووية في الولايات المتحدة اعتبار نصف الريم الواحد في السنة حداً اعلى مسموحاً به بوجه عام، ولكن اللجنة الدولية اعتبرت ٠,١٧ من الريم حداً اقصى في هذا المجال. وفي سنة ١٩٧٧ رأت وكالة حماية البيئة خفض الحد الاقصى الى ٠,٠٢٥ ريم في السنة، في حين ان وكالة تطوير الطاقة قالت بخفض الرقم الى ٠,٠٠٥ من الريم في السنة بالنسبة للذين يعيشون بجوار مؤسسة نووية، وهذا انخفاض في الحد الاقصى يبلغ ثمانية آلاف مرة خلال خمسين عاماً.

وبالنسبة لما جرى في تشرنوبيل، يسود الرأي بين الخبراء بان اثر الحادث كبير على سكان المنطقة. وفي الساعات التي تلت الانفجار تعرض الوف الناس الى مقادير مرتفعة من الاشعاعات النووية. وتوفي البعض خلال ايام فيما عانى آخرون من حالات خطرة.

اما في البلدان التي مرت فوقها موجة الاشعاعات فان اكثر العناصر الاشعاعية النووية اقلاقا هي:

- اليود ١٣١: واثره الشديد الذي يصيب الغدة الدرقية.

وحدات قياس الاشعاع

- **الكوري**: وحدة قياس نشاط القذف الاشعاعي من المصدر المشع بالثانية، او ما يعادل نحو غرام واحد من الراديوم ٢٢٦. ويمكن تجزئتها الى اجزاء من الف، او مليون، او مليار، او اجزاء من ألف من المليار.
- **البيكيريل**: ٢٧ جزءاً من مليون من الكوري.
- **الراد**: قياس الكمية التي يمتصها الشيء من الطاقة. أو ١٠٠ إرغ، أو ١/١٠٠٠٠٠ من وات/ثانية لكل غرام من المادة المشعة.
- **الغراي**: مئة راد.
- **الريم**: وحدة قياس الاشعاعات التي تتسرب الى الانسان.
- **السيفرت**: ١٠٠ ريم.

- السيزيوم ١٣٧، والسترونتيوم ٩٠؛ وهما كالبوتاسيوم أو الكالسيوم من حيث الخصائص الكيميائية يستقران في النسيج العضلي او العظام.

ثم ان النباتات والحيوانات تصاب بتركيزات عالية من هذه الاشعاعات. وقد تبين للباحثين في لجنة الطاقة النووية ان ٦٠٪ من اليود ١٣١ في مياه الامطار تمتصها اوراق الشجر. ثم ان البقرة التي ترعى العشب الملوث بسترونتيوم ٩٠ تركز في حليبها التساقطات الاشعاعية النووية التي تتساقط فوق عشرات الامتار المربعة، لا بل مئاتها. ومن الحالات القصوى التي كشف عنها البحث في المانيا الاتحادية وجود ٧٦٠٠٠٠ بيكيريل من اليود ١٣١ في الغدة الدرقية لأحد الخراف.

٩ ـ أدوات قياس الاشعاعات النووية

لجميع المواقع النووية اجهزة بالغة التعقيد لتسجيل المعدلات الاشعاعية ونقلها الى المركز باقصى سرعة، وهنالك عدد كبير من الاجهزة لقياس مقدار الاشعة النووية وتحديد نسبة التلوث في اي شيء، او في الفضاء، وهي نسبة تحدد على اساس المساحة، او كمية الاشعاع المبثوث. والمعروف ان هذه الاجهزة تعد بالعشرات، على انه يمكن حصرها بنموذجين:

- **العدادات** التي تقيس نسبة الاشعة الواقعية بالاهتزازات بالثانية، او بالبيكيريل وبالراد/ساعة اي بمدة استمرارية معدل الاشعاع بالساعات.
- **العدادات التراكمية** التي تقيس النسبة الواقعية، كالنوع الاول المشار اليه اعلاه، لكنها تقيس المقدار المتراكم خلال ستة اشهر او سنة مثلاً، بوحدات الرادات أو الريم.

الخلاصة

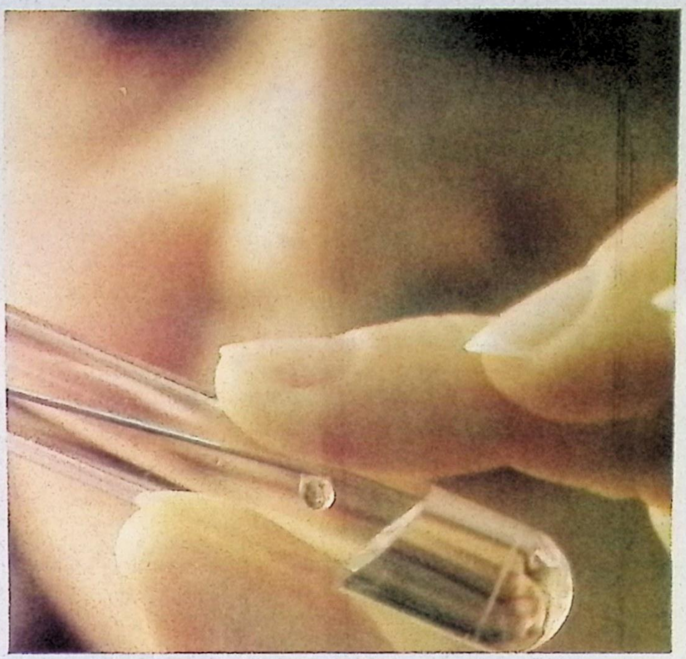
ان أخطار التساقط الاشعاعي من المفاعلات النووية كبيرة جدا، ولا ريب، وقد دعت الى التشكيك بفكرة انشاء المفاعلات النووية، خاصة مفاعلات RBMK / ١٠٠٠ ومدى احتمالات وقوع مثل هذه الكوارث، لا سيما بعد ان تبين ان انشاء المفاعلات لا يتوخى انتاج الطاقة فقط، بل انتاج البلوتونيوم للاستعمالات العسكرية ايضا. والظاهر ان هذه الاحتمالات ليست مستبعدة كليا بعد ان ثبت من الدراسات الاخيرة ان الاحتياطات، مهما بلغ مستواها، لن تحول دون التآكل والشقوق وخفض مقاومة الانابيب. وفي سنة ١٩٧٥ قيل ان نسبة الكوارث لا تتجاوز حادثة واحدة كل الف عام لكل الف مفاعل، ولكن ذلك لم يصح، كما رأينا.

ما أن وقعت حادثة تشرنوبيل حتى توالت عروض المساعدة، وطلب السوفيات عوناً من بريطانيا والمانيا، كما انشأوا محطات لمراقبة تسرب الاشعاع من تشرنوبيل. لكل ذلك اهميته في حصر الاخطار والاضرار. ولكن الاهمية الكبرى لا تزال في تجنب حدوث مثل هذه الحوادث. واذا استحال على الانسان في معرض تحقيق تطوراته التقنية ان يقضي على الحوادث او ان يتجنبها نهائيا، فلا شك ان للتعاون ولتبادل المعلومات على صعيد عالمي دوراً أولياً في تجنب هذه الاخطار، او خفضها الى حد ادنى، على الاقل. ومع ذلك يبقى السؤال الكبير حول جدوى الطاقة النووية وهل تستأهل المخاطر المرتبطة بها في ظل وجود البدائل الكافية من مصادر الطاقة الأخرى في العالم؟..

اعداد ميخائيل خوري

عن: «سيانس اي في»، العدد ٨٢٥

و «نيو ساينتست»، العدد ١٥١٢



حدود الهندسة الوراثية

□ انظر «اطفال الانابيب وحدود البحث العلمي»، آفاق علمية، ٦.

■ ليس هناك اليوم موانع قانونية تعترض سبيل عالم عبقري مجنون يريد ان ينشىء «جزيرة الدكتور مورو» التي تحدث عنها الروائي الانجليزي الشهير هربرت جورج ويلز، (وهي جزيرة يعيش فيها الرجال النمور)، أو تحول دون تحقيق حلم ادولف هتلر بانتاج سلالة يشكل منها جيشاً من الجنود المتشابهين تمام التشابه من الناحيتين النفسية والجسمانية.

ودفعت هذه الملاحظة المثيرة للقلق اللجنة القانونية في البرلمان الاوروبي في مناقشتها الهندسة الوراثية الى التفكير في اعداد تشريع على مستوى المجموعة الاوروبية في ميدان يخضع أساساً لرغبة وضمير الطبيب كما يخضع حتى الآن لموافقة الفرد الذي تجرى عليه التجارب.

وتحدث البروفيسور الاسباني جونثالو هرنان رودريجيث عما حدث اخيراً لعالم وراثة ياباني رفضت الجامعة التي يعمل بها اعطاءه اعتمادات لاجراء ابحاث لانتاج رجل هجين تمتزج فيه صفات القرد والانسان.

وأعرب الدكتور فريدريك هانس، من المانيا الغربية، عن قلقه من احتمال العودة الى مبادىء نقاء الجنس وتحسين السلالة البشرية وهي المبادىء التي اعتمدتها النازية، مثل الغاء وجود المعوقين وانتاج أعداد كبيرة متشابهة من جنس «الآريين». وحذر القانوني الالماني الغربي كليس من «تطبيق غير منظم لعمليات تدوين المعلومات الخاصة بالصفات الوراثية في بطاقات». وذكر ان الانسانية تتجه بذلك «من مرحلة الديمقراطية الى مرحلة سيطرة الهندسة الوراثية، ومن مرحلة الداروينية الاجتماعية الى مرحلة تحكم الهندسة الوراثية في تمييز الطبقات مثل انتاج عمال مطيعين خاضعين او انتاج افراد ارهابيين». وأوضح هذا الخبير أن التحكم في الجنس سيؤدي بعد حين الى فناء الانسانية وذلك لأن الآباء سيفضلون انجاب ذكور وبذلك لا تتوفر الفرصة لبقاء النوع الانساني بسبب عدم وجود إناث.

وطلب البرلماني الالماني فيلي روثلي فرض حظر على تخليق أجنة لاستخدامها في تجارب علمية.

أما البروفيسور الكاثوليكي الفرنسي جيروم لوجون وهو الخصم العنيد «للهندسة الوراثية»، فإنه عثر على حل غير متوقع لدى النواب الالمان «الخضر» الذين انتقدوا الانتشار والتسويق المتزايد لعمليات الهندسة الوراثية «مثل الامهات اللاتي يؤجرن أرحامهن».

ولكن اقلية من الخبراء أيدت بقاء حرية الأطباء في إجراء التجارب إعتقاداً منهم بأن ذلك شرط أساسي للتقدم.

الأسبيرين لمعالجة التجلط التاجي

□ انظر «الأسبيرين: علاجات جديدة ومضار جديدة»، آفاق علمية ـ ١.

■ أعلنت وزارة الصحة الاميركية ان المصابين بتجلط تاجي يستطيعون تخفيف خطر تجلط ثان بواسطة حبة اسبيرين كل يوم، وهذا تأكيد رسمي لما كان يعرفه العديد من الأطباء منذ زمن طويل.

ويضيف المتحدثون باسم الوزارة ان دراسة الخبراء لا تشير الى ان الأسبيرين يحمي الذين يتمتعون بصحة جيدة من احتمال الاصابة بتجلط. ويؤكدون ايضا انه يتعين على المصابين بأمراض القلب بحث المعالجة بالاسبيرين مسبقا مع الطبيب الذي يعالجهم.

وتستند توصية الوزارة الى تحليل سبع دراسات أجريت في الولايات المتحدة ودول أخرى على أكثر من ألف شخص. ومع ان نتائج التجارب ليست متطابقة تماما، إلا انها تترك مجالا للاستنتاج بأن حبة واحدة يوميا للمصابين بالتجلط، اي ٣٢٥ مليغرام من الأسبيرين تقريبا، تقلل خطر الاصابة بتجلط آخر بنسبة ٢٠ بالمائة. وفي عام ١٩٥٢ لاحظ طبيب اميركي أن الأسبيرين يمنع التجلط التاجي.

وأدى البحث في طريقة عمل هذا الدواء الاكثر انتشارا في العالم الى اكتشاف هرمونات «البروستاجلاندين» في منتصف الستينات، وهي تلك الهرمونات النسيجية التي تلعب دورا هاما في الالتهابات، بالاضافة الى أمور أخرى. فيعرقل الاسبيرين افراز تلك الهرمونات. ويوصي بعض الاطباء باستخدام الأسبيرين لمنع اسقاط الجنين والولادة المبتسرة، حيث أن هرمونات البروستاجلاندين تطلق المخاض. (عن «بيلد دير فيسنشافت»، ١٩٨٦/٤)

هل يمنع استعمال الأسبيرين للاطفال؟

■ ان العلاقة بين الاسبيرين والاصابة بمرض «راي» (اصابة الكبد والدماغ معا اصابة قاتلة احيانا، أو مشوهة احيانا أخرى، في الغالب)، باتت شبه مؤكدة بالنسبة للاطفال المصابين بارتفاع الحرارة بنتيجة الجدري او الانفلونزا. (آفاق علمية، عدد ١، ١٩٨٥). وقد جاء في نشرة طبية بريطانية في تشرين الاول / اوكتوبر ١٩٨٤، انه لم يعد بالامكان تجاهل هذه العلاقة. وفي حزيران / يونيو ١٩٨٦، اذاعت لجنة سلامة الادوية البريطانية ان استعمال الاسبيرين عامل مساعد على التسبب بداء «راي». كما تؤكد الاحصاءات المنشورة في بريطانيا والولايات المتحدة منذ ١٩٨٠ انخفاض عدد المصابين بهذا الداء بعد الامتناع عن استعمال الاسبيرين.

غير ان الجدال الذي لا يزال جارياً على اشده في الاوساط الطبية في بريطانيا والولايات المتحدة، لا يؤكد ان استعمال البديل المقدّم، اي باراسيتامول، نافع كالأسبيرين في الوقاية من ارتفاع الحرارة. ويتساءل الدكتور البريطاني جو كوليير عن البرهان المقنع بجدوى البديل، لينتهي الى النصح بعدم التخلي عن علاج ثبتت جدواه، وبعدم سحب الاسبيرين للاطفال من الاسواق شريطة ذكر التحذير من استعماله للاطفال المصابين بارتفاع في الحرارة.

وفي هذا المجال يقول الدكتور دونالد آتشيسون، كبير الاطباء البريطانيين الرسميين، ان العلاج المفضل للطفل عند اصابته بارتفاع الحرارة هو وضعه في سريره بثياب قطنية فضفاضة، والاكثار من اعطائه السوائل، وتهوية غرفته، ومسح جسمه باسفنجة مبللة اذا لزم الأمر، ثم مراجعة الطبيب اخيرا اذا كان هنالك ما يثير القلق (عن «نيوساينتست»، ١٥١٣/ ١٩٨٦).

زلزال بالقطارة!

□ انظر «الزلازل»، آفاق علمية ـ ٥ و٦.

■ في معرض البحث عن أسباب نشوء الزلازل والتكهن عن زمن حدوثها ومواقعها، يعود العلماء الاختصاصيون بعلم الزلازل الى نظرية قديمة، لعلها تكون مفتاح التكهن بموعد حدوث الزلازل ومكانها.

نعلم ان في غربي الولايات المتحدة صفيحة زلزالية تنشأ فيها الزلازل العنيفة. غير ان الزلازل الكبيرة التي حدثت شرقي الولايات المتحدة، على مسافة بعيدة من حدود الصفيحة كانت مثيرة للقلق لأن العلماء لم يحددوا التصدعات السطحية الظاهرة حيث تنشأ الزلازل. انها لا تقع في تصدعات واضحة. الواقع ان الزلازل التي ترتسم على خرائط الزلازل الشرقية، متناثرة ومنتشرة بغير انتظام، تركت العلماء في حيرة من تفسير منشأها، ناهيك العمل على التنبؤ بزمن وقوعها، أو مكانه، او قياس درجة شدتها.

ازاء ذلك استخدم عدد من الباحثين ملاحظات قديمة وحديثة لوضع نموذج لتلك الزلازل يؤمل منه، اذا ثبتت صحته ان يوفر للعلم مفتاحا للتنبؤ عن موعد حدوث الزلازل. ويرى العالمان الاختصاصيان بعلم الزلازل، جون كوستاين وجيلبرت بولينجر، والعالم الاختصاصي بشؤون النفط، ج. اليكس سبير، في معهد البوليتكنيك في بلاكسبرغ (الولايات المتحدة)، ان تغيرات الامطار التي تحدث شبكة واسعة من التكسرات، يمكن لها ان تسبب الزلازل في تصدعات على عمق ٢٠ كلم في قشرة الارض. واذا ثبتت صحة هذه الفرضية عن «الزلزلة بسبب النضاضة المائية (التسرب البطيء)» على حد قول ارشيبولد جونستون من جامعة ممفيس في ولاية تينيسي، «خلق ذلك لنا مقدارا اضافيا كبيرا من العمل لأن هذه المشكلة لم يسبق لها ان كانت موضع درس من قبل كثير من الناس».

وليست فكرة ربط تحركات الماء في قشرة الارض بحدوث الزلازل بالشيء الجديد. فمنذ وقت طويل عرف العلماء ان حقن قشرة الارض بالسوائل عند التنقيب عن آبار النفط يثير زلازل غير عميقة. كذلك لاحظ العديد من العلماء وجود علاقة بين التقلبات الطبيعية في سطح الماء او مستويات الانهار وبين ارتفاع نسبة الزلزالية. فالزلزال الكبير الذي هزّ شارلستون في جنوب كارولينا، في آب / اغسطس سنة ١٨٨٦ مثلا، سبقته سنتان من الامطار الغزيرة على غير عادة، ثم «فترة جفاف». ومنذ فترة حديثة لاحظ جونسون ومعاونته سوزان نافا، ان الاهتزازات الزلزالية تتزايد بعد فترة ٦ ـ ٩ اشهر من بلوغ نهر الميسيسيبي أعلى مستوى له في منطقة نيو مدريد، وهي التي عرفت أعظم الزلازل التاريخية التي ضربت الولايات المتحدة سنتي ١٨١١ و١٨١٢.

كان الراي السائد في السابق ان تسرب الماء يمكن له ان يسبب زلازل غير عميقة نسبيا، وذلك بزيادة الضغط المسامي في الصخور، وتزليق (تزييت) تصدع موجود وخاضع لتوتر شديد، مما يؤدي بالتالي الى انزلاق الصخور التي كانت مثبتة بجوانب التصدع، صخرا بعد آخر، والى حدوث الزلزال. غير ان كوستاين يعتقد الآن ان هذه الآلية تسبب زلازل أشد عمقا. وهو يلحظ ان العلماء السوفيات كشفوا في اثناء عملية التنقيب في أعمق الآبار في العالم، عن سوائل تنساب في قشرة الارض المتكسرة على أعماق تبلغ ١١ كلم. وقبل ذلك كان الاعتقاد السائد بين الباحثين ان التشققات والتكسرات المنفتحة عادة أمام انسياب المياه تكون قد انسدت على مثل هذا العمق تحت ثقل الصخور الفوقية.

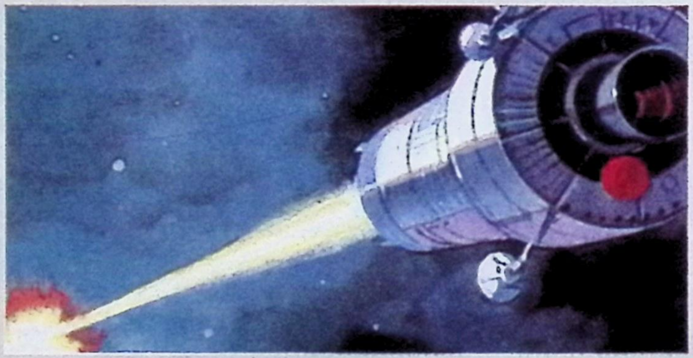
ولوضع النموذج الخاص على أساس الاهتزازات الزلزالية المائية بالنسبة لشرقي الولايات المتحدة، اعتمد كوستاين وفريقه على المقاطع العرضية والدراسات الزلزالية التي دلت على ان في القشرة الارضية في هذه المنطقة شبكة من التكسرات شبه العمودية الممتدة الى عمق ٢٠ كلم تقريبا. وفي رأي هؤلاء الباحثين ان هذه الشبكة الكثيفة من التشققات نشأت في اثناء فترتي انزلاق منذ نحو ٢٠٠ مليون سنة مع انفصال القارة الاميركية الشمالية عن افريقيا وظهور حوض المحيط الاطلسي. وفي هذا النموذج تصور الباحثون المياه الجوفية تتسرب عبر هذه الشبكة من التشققات الى عمق ٢٠ كلم، ثم تعود فترتفع الى أعلى لتملأ الانهار والبحيرات. وفي اعتقادهم ان الزلازل تنشأ في اثناء هذه الرحلة الثنائية هبوطا وصعودا.

ويقول كوستاين ان الانتشار الواسع للزلازل على الخرائط البيانية متفق مع توزع التشققات كما تخيله الباحثون. يضاف الى ذلك ان الباحثين لاحظوا ان المناطق الزلزالية الكبرى الاربع في الجنوب الشرقي من الولايات المتحدة قائمة ضمن الاحواض المائية الجوفية التي تتغذى من مياه تجري من مرتفعات أعلى من العادي المألوف.

وبما ان فرضية الزلزالية العائدة إلى تسرب الماء جديدة نسبياً، فان قليلين من العلماء المعنيين بالزلازل سنحت لهم الفرصة للتدقيق في فرضية كوستاين.

وينوي الفريق العامل باشراف كوستاين ان يقوم في المستقبل بالمزيد من الدراسات الاحصائية المفصلة للتثبت من العلاقات بين المطر والانهار وبين الزلازل في شرقي الولايات المتحدة. وسوف يعنون كذلك بتطبيق فرضية الزلزال والتسربات المائية في منطقة الحوض والجبال في الغرب، حيث التوسع والانزلاق جاريان في الوقت الحاضر. «هنا فرص ومناسبات من مختلف الانواع لادخال السوائل في النسيج المنزلق، الى حد يتجاوز ما يتوفر منها في الشرق»، كما يقول كوستاين، مع العلم، على حد قوله ايضا، ان الانزلاق بحد ذاته كاف لتعليل الاهتزازات الزلزالية في المنطقة.

واذا ما ثبتت صحة فرضية العلاقة بين التسرب المائي والزلازل، كان لنا، على حد قول كوستاين، «ان نتكهن بحدوث الزلازل بعد فترات المطر الطويلة. اذا ما حصلنا على معلومات عن انسياح المياه الجوفية في منطقة من المناطق». وفي الآونة الحاضرة يتساءل الباحثون عما يمكن ان تكون للفيضانات التي اجتاحت المناطق الوسطى والجنوبية الغربية من ولاية فيرجينيا في تشرين الثاني / نوفمبر ١٩٨٥، من تأثيرات على الاهتزازات الزلزالية في تلك المنطقة. (عن «ساينس نيوز»، العدد ١١/٦/١٩٨٦).

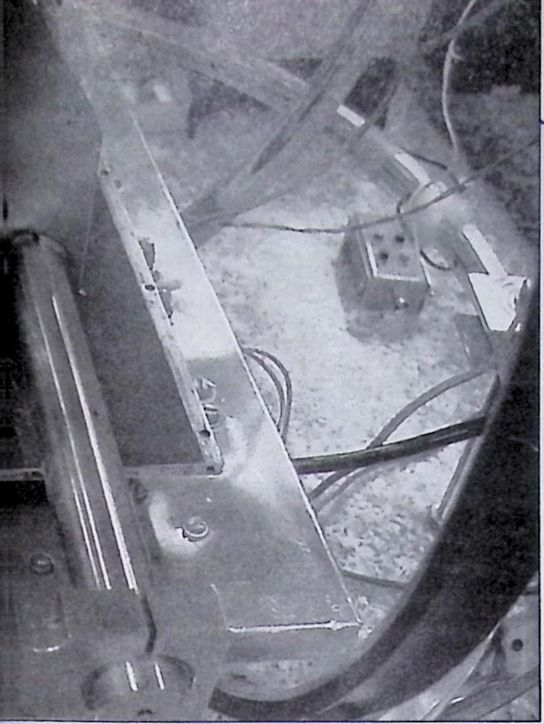


العلماء وحرب النجوم

□ انظر «برنامج حرب النجوم فاشل كومبيوتريا» آفاق علمية ـ ٥.

■ في اطار حملة الاحتجاجات على مشروع الرئيس ريغان ـ مبادرة الدفاع الستراتيجي، او ما يعرف بحرب النجوم، تقدم جمع كبير يتجاوز ١٣٠٠ عالم من كبار العلماء العاملين في مختبرات حكومية وخاصة بمن فيهم خمسة من الحائزين على جائزة نوبل، بعريضة من الكونغرس في شهر حزيران / يونيو ١٩٨٦، دعوا فيها الى الحد من حدة تصاعد الاعتمادات المالية لتمويل حرب النجوم، قائلين ان هذه المبادرة «تمثل تصاعداً مهما في سباق التسلح، وتعرّض المفاوضات القادمة الى خطر كبير». وبتوقيع هذه الرسالة المفتوحة، لا يعلن العلماء في الوقت الحاضر، كما يقولون، عن رفض العمل في المشروع.

غير ان العالم الفيزيائي دانيال فيشر في مختبرات «بيل» يقول: «اولا نكبح جماح الجواد الهائج، ثم نعمد بعد ذلك الى تحديد قياس السرج المناسب له». (عن «نيوزويك»، ٢٣/٦/٨٦).



الاختلاط الحاسم

الوجه الثالث لحقيقة الطبيعة

كانت الفيزياء الكلاسيكية ترى أن الحقيقة لا تعبر عن نفسها إلا بطريقتين: النظام والفوضى. أما الفيزياء الجديدة، «فيزياء التعقيد»، فعثرت على طريقة ثالثة تقع في الوسط بينهما، وهي «الاختلاط الحاسم».

وهذه الفيزياء الجديدة تحاول الوصول الى كمال لم تستطع تحقيقه الفيزياء الكلاسيكية، مما كان يجعل توقعاتها تبقى ناقصة أو خاطئة أحياناً.

في السنوات الأخيرة، ظهرت فيزياء جديدة سميت «فيزياء التعقيد» (Physics of Complexity)، وشكلت هذه الفيزياء رؤية جديدة للعالم بالمقارنة مع الفيزياء الكلاسيكية التي كانت لا ترى الحقيقة إلا من خلال طريقتين، هما: النظام والفوضى. أما هذه الفيزياء الجديدة فأوجدت طريقة ثالثة لرؤية الحقيقة، هي طريقة وسط بين الاثنتين، وتسمى «الاختلاط الحاسم» أو «الشواش الحاسم» (deterministical chaos).

وكان اكتشاف هذا المستوى الثالث للرؤية قد نبع من الملاحظة التجريبية لاستحالة اجراء توقعات أكيدة بالمطلق في الأنظمة المؤلفة من أكثر من جسمين تضبطهما قوانين معروفة ومؤكدة، خلافاً لما كانت تعتقده الفيزياء الكلاسيكية. فهناك، مثلاً، مشكلة أن المدارات الفضائية لا تعود أكيدة على المدى الزمني البعيد (ملايين السنوات) عندما يؤخذ في الاعتبار وجود أكثر من جسمين، كما هي الحال في نظامنا الشمسي.

وهذا هو الاكتشاف الكبير مع كل ما تلاه من ابحاث في نطاق الفيزياء الجديدة من أجل التوصل الى فهم شامل للكون، واجراء توقعات أكثر دقة ويقيناً بالتالي.

ومن أجل الحصول على توضيحات دقيقة لهذه المادة الشديدة التعقيد، وتطوراتها ونتائجها حتى على المستوى العملي، وجهت مجلة **«العلم والحياة»** الايطالية سلسلة من الأسئلة الى البروفسور تيتو آريكي، مدير «المعهد الوطني للبصريات» في ايطاليا واستاذ المادة نفسها في جامعة فلورنس، وحصلت على الأجوبة التالية التي نشرتها في عدد أيار (مايو) ١٩٨٦.

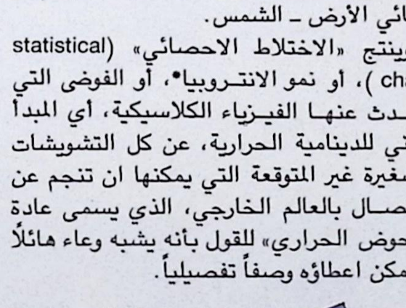
النظام والفوضى

*** ماذا يراد بالنظام وماذا يراد بالفوضى؟**

ـ لكي نستعمل اللغة العادية المفهومة للجميع نقول أن النظام المنظم هو نظام يمكن توقعه كلية وبحذافيره، مثل حركة الساعة أو دوران الأرض حول الشمس. ففي هاتين الحالتين نجد أن الامر يتعلق بـ «مشكلة جسمين»: المسطح والمحور الثابت (في حالة الساعات الميكانيكية القديمة) أو الثنائي الأرض ـ الشمس.

وينتج «الاختلاط الاحصائي» (statistical chaos)، أو نمو الانتروبيا*، أو الفوضى التي تتحدث عنها الفيزياء الكلاسيكية، أي المبدأ الثاني للدينامية الحرارية، عن كل التشويشات الصغيرة غير المتوقعة التي يمكنها ان تنجم عن الاتصال بالعالم الخارجي، الذي يسمى عادة «الحوض الحراري» للقول بأنه يشبه وعاء هائلاً لا يمكن اعطاؤه وصفاً تفصيلياً.

انفجار المكوك تشالنجر: نموذج لحصول ما لم يكن متوقعاً.



أما «الاختلاط الحاسم»، الذي بدىء بدراسته في السنوات الأخيرة، فهو حالة تصنعها ثلاثة أجسام أو أكثر، ولا يمكن توقعها على المدى البعيد زمنياً. وبالرغم من الميل الى تجاهل الامر، فان المدهش ملاحظة أنه لا يمكننا طرح حلول أكيدة لنظامنا البسيط المؤلف من الشمس والأرض والقمر لمدى زمني طويل (ولكن ليس لهذا أن يثير القلق فالاحتمال الأكبر هو بقاء هذا النظام على حاله لملايين السنين).

وحتى الآن، أو بالأحرى حتى اللحظة التي طرح بها الرياضي الفرنسي العبقري بوانكاريه المشكلة بشكلها الصحيح، كان يعتقد ان مشكلة الأجسام الثلاثة (أو أكثر) هي تعميم مسالم وصريح لمشكلة الجسمين المعروفة، والتي أثبت نيوتن نظامها.

وفي هذه الفئة من الظواهر غير المتوقعة، تندرج إشعاعات الليزر والتفاعلات الكيميائية واضطرابات السوائل، كما تندرج أيضاً ـ كما يبدو ـ آليات فيزيولوجية كثيرة (كالصرع والاختلاج أو الانقباض العضلي).

*** وكيف جرى الانتباه الى هذا المستوى الثالث من سلوك الطبيعة؟**

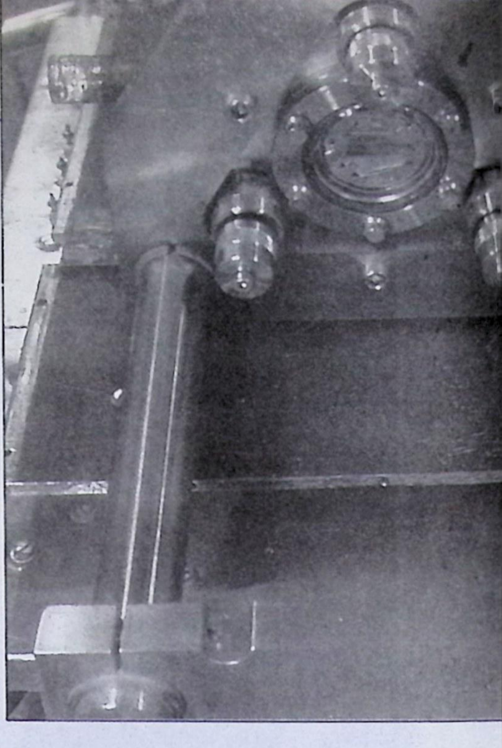
ـ لقد كان دوماً أمام أعيننا. وكان الفنان ـ العالم ليوناردو دا فينشي قد اهتم منذ قرون باضطرابات مياه الانهار وحركات السحب، وإن على المستوى الكمي. وكانت الفكرة التي بقيت سائدة حتى الخمسينات من هذا القرن تقول بوجود مستويين فقط لسلوك العالم، أحدهما منظم والآخر فوضوي، وبأن الفوضى تنجم عن أنظمة شديدة التعقيد. أما في هذا العقد الراهن، فقد تم اثبات أنه يكفي وجود ثلاثة أجسام مؤثرة على بعضها بعضاً لخفض إمكانية التوقع الصحيح، وتم اثبات ذلك كومبيوترياً أولاً ثم من خلال التجربة العملية في المختبر بعد ذلك.

مقدار ضياع المعلومات

*** وما هو المقياس أو المعلَم الدالّ الذي يحدد ما اذا كانت الظاهرة من المستوى الأول أو الثاني أو الثالث، أي ما اذا كانت منظمة أو فوضوية أو في حالة «اختلاط حاسم»؟**

ـ ان المعلم الدالّ الأساسي هو المعلومات، أو

* entropy عامل رياضي يعتبر مقياساً للطاقة غير المستفاد منها في نظام دينامي حراري.



صورة تفصيلية لخلية تحليل محاطة بوشائع مهمتها الغاء حقل الجاذبية الأرضية

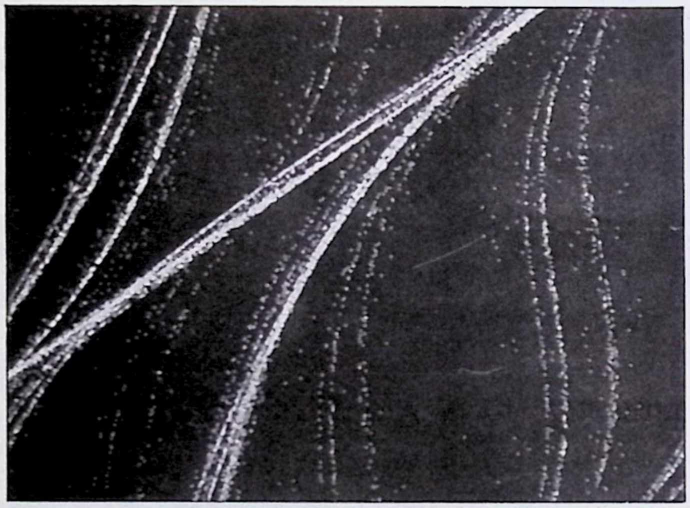
بالأحرى مدى ضيـاع المعلومات في وحدة من الزمن تسمى «انتروبيا كولماغاروف» (نسبة الى اسم الرياضي الروسي الذي أدخلها كمقياس للمرة الأولى)، ويشار اليها بالرمز K . ولنأخذ الساعة التي تكلمنـا عنها: عندما تكون في حالة الكمال يمكننا أن نتوقع مستقبلها في أية لحظة، وبالتالي فاننا لا نضيع أية معلومات. أي أن K = صفر. ثم لنأخذ جسماً آخر تكون فيه الانتروبيا في حدودها القصـوى (الفـوضى القصـوى)، كحوض للماء حرارة كل جزيئاته متماثلة: مهما راقبنا الجزيئات لزمن طويـل، فاننـا لن نعرف شيئاً عن اللحظة التـاليـة، لأن حركـة الجـزيئات تبقى عشوائية (ونـذكر هنا الحركة التي اكتشفها عالم النبات الاسكتلندي براون، والذي سميت هذه الحركة باسمه). وهذا يعني أن المعلومات تضيع فوراً، أي بسرعة لانهائية. ولذلك نكتب K = لا نهاية.

وفي الوسط، بين هاتـين الحالتين القصويين اللتين تشكلان الحالتين المثاليتين اللتين أشارت اليهما كتب الفيزياء حتى اليوم، هناك كل العالم الذي يحيط بنا، كل العالم الحي. وفي هذا العالم تكـون K أكبـر من الصفـر لأن هناك معلومات تضيـع، ولكن تبقى أقـل من اللانهاية لأن من الممكن ـ بشكـل عام ـ وضـع بعض التوقعات، ولكنهـا توقعات صالحة لمدى زمني قصير. وعلى سبيل المثال نقول أن نشرة الأحوال الجوية تعطي في العـادة توقعـات تصلح ليومين، وأن بإمكان الطبيب اعطاء توقع حول الصحة العامة للمريض يبقى صالحاً لبضعة اسابيع.

ونقـول باللغة التقنية أن K اكبر من الصفر وأصغر من اللانهاية، وهذا ما نسميه «الاختلاط الحاسم» أو «الشواش الحاسم» لأن الفيزياء في هذه المرحلة تكون فيزياء أكثر من جسمين ولكنها ليست بالضرورة فيزياء عدد لامتناه من الأجسام.

انفجار تشالينجر

*** ولكن، الا يتنـاقض هذا مع الراي السائد الذي يمنـح الفيزياء قدرة متزايدة يوماً بعد يوم على تقـديم التـوقعـات الصحيحة، والى درجة أن هناك من يأمل الآن بإرسال الإنسان الى ابعد من القمر؟**



مثال عن الاختلاط المفتعل بواسطة الكومبيوتر. في حالة الانتـظام الكـامـل تكـون الخـطوط محددة وفي حالة الفوضى تشكل بقعة صفراء واحدة

ـ من الواضح ان علينا أن لا نقع في خطيئة التشاؤم. لقد تحدثت عن سرعة ضياع المعلومات. والآن لنفترض اني أحتاج للسفر الآمن بسلامة الى (كـمـيـة N bit) من المـعلـومـات (حـيـث يمكن لـ N أن تكون رقماً كبيراً جداً يفوق المليار) التي تأخـذ في حسـابهـا ديناميـة حركة المركبة الفضائية، ونجاح آليات المراقبة والضبط، وردود الفعل الفيزيولوجية للرواد.. الخ.

واذا كنت بحـاجة الى ثلاثة أيام، أي حوالي ٢٥٠ ٠٠٠ ثانيـة، لقضـاء الرحلة بين الأرض والقمـر، فان علي أن أدرس نظامـاً تكون فيه K أصغر من N/٢٥٠ ٠٠٠ (بيت/ثانية). وواضح ان الوضع المثالي هو أن تكون K = صفر. ولكني كفيـزيائي أساسي أعرف أن هذا مستحيل. أما كفيـزيـائي تطبيقي فقد افتـرضت أحياناً (أو افترض فريق الفيزيائيين العاملين بصحبتي) أن بالامكان طرح نظام يمكن الاعتماد عليه بنسبة ١٠٠٪. ولكن، مهما كانت K صغيرة فهي مختلفة عن الصفر، وهذا يعني احتمال وقوع ما لم يكن متوقعاً حصوله لـ «تشالينجر».

*** نصـل الى الاستنتـاج بأن الجديد المهم في فيزياء التعقيد هو التأكد من احتمال حدوث الخطأ غير المتوقع، والذي يعني وجود فوضى داخليـة في الطبيعـة هي جزء من وجـودهـا نفسـه، وهـو خطأ لم يكن من الممكن توقعه بواسطة الفيزياء الكلاسيكية. ونفهم من هذا ان الفيزياء الجديدة تميل الى البحث في مظاهر الطبيعة التي لم تكن تؤخذ في الاعتبار سابقاً؟**

ـ يأخـذ المهنـدسـون في العادة في حسابهم معاملات عدم السلامة ومعاملات الجهل بالشيء عند تصميمهم اي مشروع كان (جسور، أبنية.. الخ). ونحن لم نعـد راضـين عن الواقع العملي القاضي بأخذ هامش للسلامة، والفضول يدفعنا الى فهم الآليـات التي تمنـع، من ناحية المبدأ، التوصل الى الكمال في اليقين حول المستقبل.

* * *

ومن هذا يستنتج أن الفيزياء الجديدة تضع الأسس لاقامة نماذج أو كومبيوترات مؤهلة لتوقع انظمة أعقد وأعقد، وذلك لفهم وتصحيح حالات «الاختـلاط الحـاسم» القائمة في الطبيعة، مثل الاضـطرابـات الجـويـة، وتـدفقات المحيطات، والاضطرابات التي تتشكل خلف جناحي الطائرة عندما تطير بسرعة معينة، والحركات الحملية في الهواء فوق ألواح الخلايا الشمسية.

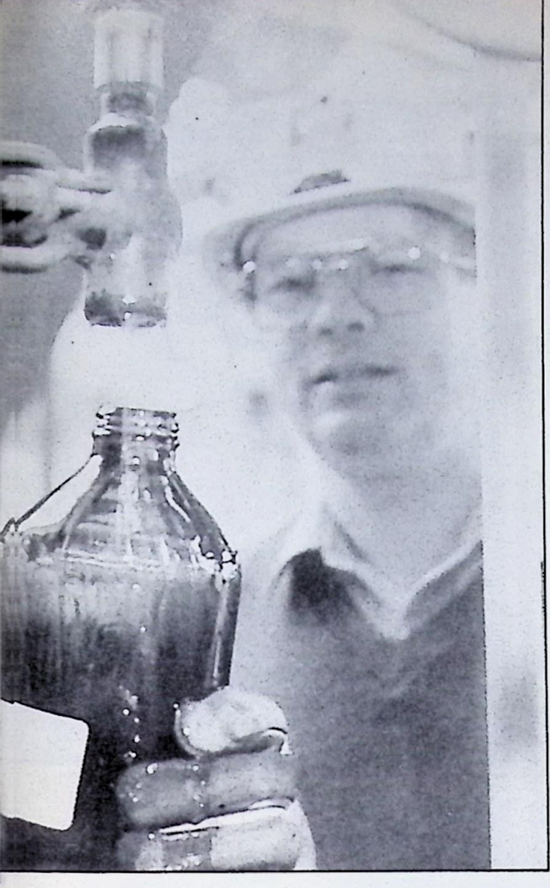
وفي المعهد الذي يديره البروفسور تيتو آريكّي تجـري الآن دراسات وتجارب على أشعة الليزر تحـديـداً، لأن الليزر عبارة عن نظام منظم الى أقصى الحـدود، وهـذه هي سمتـه الأسـاسيـة. فبالرغم من أن نظام الليـزر يتـألف من ذرات كثيرة، فان هذه الذرات تتصرف بطريقة تعاونية فيما بينهـا، فتتحرك معاً، وتشكل الحزمة، بل ويمكن وصف تأثيـرهـا العام كما لو كان وصفاً لكائن تعاوني واحد. ومن هذه الناحية فان الليزر يشكل عنصراً مثالياً لمثل هذا النوع من الدراسات.

والتطبيقات الأكثر وعداً لليزر هي تطبيقاته في مجالي الاتصالات والمعلوماتية، ولكن البروفسور آريكّي يقول أنه للوصول الى هذه التطبيقات لابد من «ازعاج» الليزر، لاختلاق حالات اختلاط مرغوبة.

وقليلة جداً هي مجموعات الأبحاث التي تعمل في هذا الميـدان الفيـزيـائي الطليعي في العالم. وكانت المجموعة التي يقودها البروفسور آريكّي ـ كما تقول مجلة «**العلم والحياة**» الايطالية ـ هي الأولى والوحيـدة في العالم في التوصل الى نتائج كاملة. و«الاختلاط» الذي توصل اليه آريكّي في مختبرات آرشيتري يطابق تماماً النموذج النظري الذي كان قد وضع قبلاً، في حين ان المختبرات الأخرى في العالم لم تنجح بعد في الحصول على نماذج وأمثلة اختلاط في الليزر لها نماذج نظرية مقابلة.

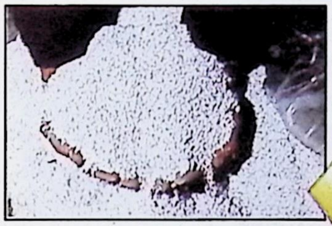
إذن، ففيزياء التعقيد الجديدة عبارة عن أفق جديد. وأملها الأقصى هو التوصل الى فهم للعالم الحي الذي هو حالة من «الاختـلاط الحـاسم»، وتفسيره ومعالجته بالطريقة التجريبية التي هي الطريقة الخاصة بالفيزياء.

إعداد ع.ن.

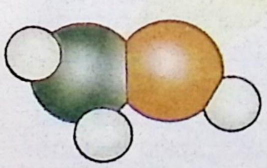


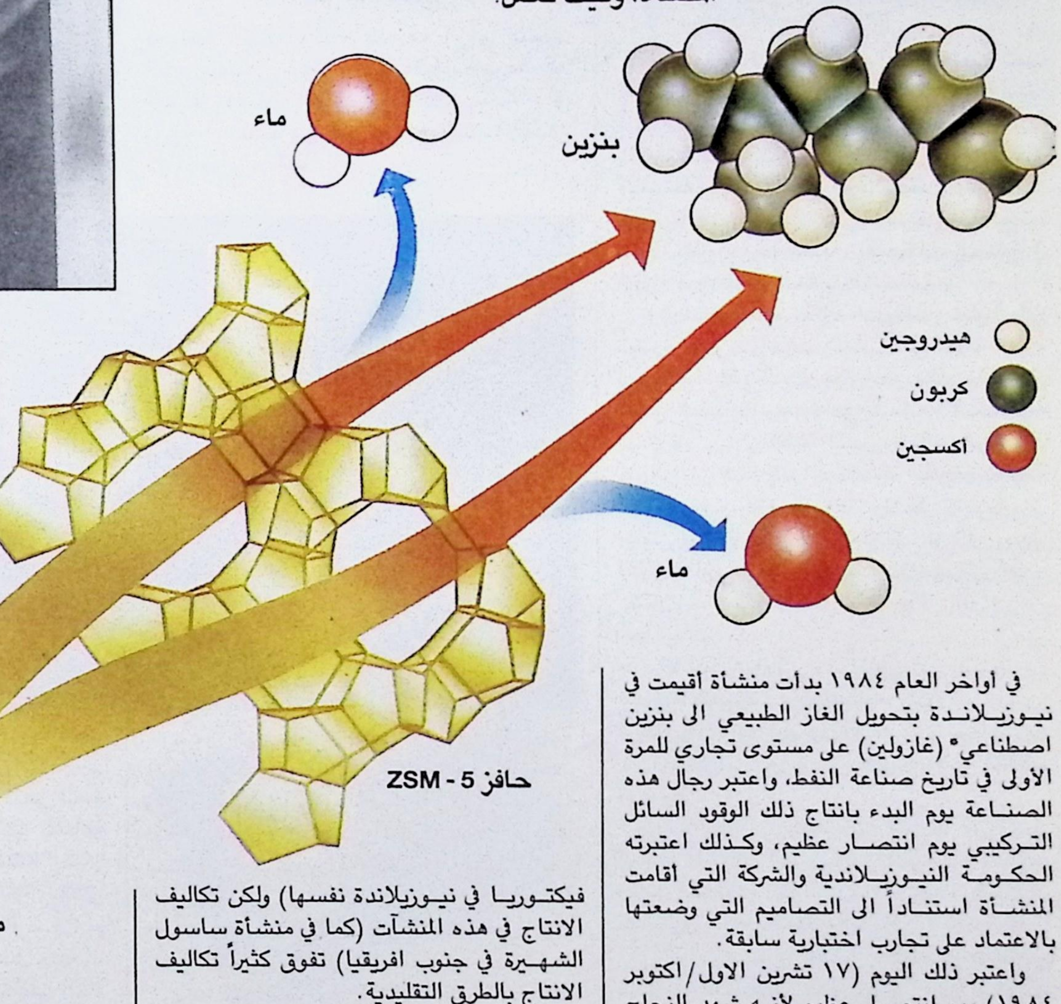
البنزين الاصطناعي من الغاز الطبيعي

في نيوزيلاندة أقيمت أول منشأة لتحويل الغاز الطبيعي الى بنزين صالح للاستعمال في وسائط النقل (بنزين) على مستوى تجاري. وهناك من يعتقد أن هذا الحدث سيدخل التاريخ لأهميته العلمية ـ التكنولوجية والاقتصادية كما دخل أصحابه نادي المخترعين الشهيرين في الولايات المتحدة. فكيف ولدت هذه المنشأة، وكيف تعمل؟



حافز زيوليت موبيل يشبه الرز، وهو عبارة عن منخل للجزيئات يزيل الماء من جزيء الميثانول مخلفا بذلك مجموعة من الهيدروكربونات وهذه تتجمع لتشكل فيما بينها مكونات البنزين





في أواخر العام ١٩٨٤ بدأت منشأة أقيمت في نيوزيلاندة بتحويل الغاز الطبيعي الى بنزين اصطناعي* (غازولين) على مستوى تجاري للمرة الأولى في تاريخ صناعة النفط، واعتبر رجال هذه الصناعة يوم البدء بانتاج ذلك الوقود السائل التركيبي يوم انتصار عظيم، وكذلك اعتبرته الحكومة النيوزيلاندية والشركة التي أقامت المنشأة استناداً الى التصاميم التي وضعتها بالاعتماد على تجارب اختبارية سابقة.

واعتبر ذلك اليوم (١٧ تشرين الاول/اكتوبر ١٩٨٤) يوم انتصار عظيم لأنه شهد النجاح الذي منح العالم مصدراً اساسياً من مصادر النفط الاصطناعي بأسعار اقتصادية مجدية في مجال البحث عن مصادر بديلة لاستخراج وقود وسائل النقل منها.

ومن المعروف أن هنالك منشآت أخرى مقامة في أماكن أخرى من العالم تعمل في تحويل الفحم الى نفط (وهناك منشأة نموذجية تقام في مدينة فيكتوريا في نيوزيلاندة نفسها) ولكن تكاليف الانتاج في هذه المنشآت (كما في منشأة ساسول الشهيرة في جنوب افريقيا) تفوق كثيراً تكاليف الانتاج بالطرق التقليدية.

وتشير التقارير الصادرة عن نيوزيلاندة في صيف ١٩٨٥ الى ان تكاليف البنزين الاصطناعي المنتج في المنشأة الجديدة كان قابلاً للمقارنة عن قرب بتكاليف البنزين المنتج من مصافي النفط النيوزيلاندية. أما الأمر الآخر المثير للاهتمام فهو أن منشأة تحويل الغاز الطبيعي الى بنزين أقيمت بتكاليف تقل بنسبة ٢٠ بالمئة عن الميزانية المقدرة لها، وهو شيء لم يعد أحد يسمع به هذه الأيام في ميدان الصناعة الانشائية الهندسية.

ومن المفترض أن يصل انتاج البنزين التركيبي هذه السنة (١٩٨٦) الى ما يوازي ثلث امدادات نيوزيلاندة من البنزين. وهذا الانتاج الذي يفترض أن يصل في حده الاقصى الى ٥٧٠ الف طن سوف يوفر على نيوزيلاندة أكثر من ٣٠٠ مليون دولار في السنة من انفاق القطع الاجنبي. والى هذا فان المنشأة ستسدد تكاليف اقامتها التي بلغت ١٢١٨ مليون دولار خلال أربع سنوات من تشغيلها، مع العلم أن قيمة ما كانت نيوزيلاندة تستورد من احتياجاتها النفطية كانت

* يطلق عليه اسم الوقود الاصطناعي Synthetic Fuel ، ويختصر بـ Synfuel .

بعناية وشيء من الإثارة يقوم احد العاملين في المنشاة بفحص نموذج من انتاج البنزين التركيبي الجديد

توازي خُمس اجمالي مستورداتها، أو ما يوازي قيمة كل صادراتها السنوية من منتجات الألبان.

ربع قرن من البحث

وكانت قصة هذا المشروع قد بدأت في الولايات المتحدة قبل ما يقرب من ربع قرن من الزمن، عندما بدأت شركة «موبيل أويل» في تطوير أبحاثها حول حافزات «الزيوليت» في مختبراتها في بولزبورو (ولاية نيوجرسي).

و«الزيوليت» عبارة عن مجموعة من السيليكات المائية. والأسم في أصله اغريقي قديم وهو يعني حرفياً «الحجر الذي يغلي»، وقد أطلق الاغريق هذا الأسم على حجارة معينة كانت تبدو وكأنها تغلي عند وضعها في النار. وكان قدامى علماء الاغريق قد استنتجوا من مراقبتهم لهذه الحجارة ان بنيتها الداخلية تحتوي على فراغات كافية لاحتواء الماء، وان الفتحات المسامية فيها واسعة بما يكفي لاطلاق الماء عند تسخين الحجارة.

وكان الباحثون الأميركيون يجرون قبل ربع قرن دراسات على انواع مختلفة من الحافزات (أي المواد التي تؤدي الى، أو تسرع، التفاعلات الكيميائية بين مواد أخرى من دون أن يكون لها اشتراك فعلي في هذه التفاعلات ومن دون حصول اي تغير في بنيتها الكيميائية). وقد ركز علماء شركة «موبيل» على الزيوليتات لأن هذه كانت تختلف عن غيرها من الحافزات بأن التفاعلات تجري في داخلها وليس على سطحها الخارجي.

وأدى عمل هؤلاء الى تطوير سلسلة من الحافزات ذات مسامات من حجوم خاصة تسمح بدخول أنتقائي لجزيئات من حجوم معينة تقوم، بدورها، بتوليد جزيئات من حجوم محددة. وهو ما سماه البعض بالهندسة «التسللية».

ولكن هذه الأبحاث لم تكن تحتل مرتبة بارزة في سلّم أولويات الستينات من هذا القرن، لأن أسعار النفط كانت زهيدة جداً، ومع ذلك فقد علقت عليها أهمية معينة، وكانت احدى النتائج أن تم في عام ١٩٦٢ ادخال زيوليتات في عمليات التكسير بالحفز من أجل النفط الخام، مما أدى الى زيادة في الانتاج بنسبة ٢٠ بالمئة.

وبعد أن أظهرت منظمة البلدان المصدرة للنفط «أوبيك» قوتها الاقتصادية وجعلت أسعار النفط ترتفع أضعافاً من خلال عملية تصحيح هذه الأسعار، أصبحت الشركة غاية في الاهتمام بالزيوليتات، وتركزت الأبحاث على نوع منها أصبح يعرف بالرمز ZSM - 5 (حيث ترمز Z الى الزيوليت، وSM الى «سوكوني ـ موبيل» وهو الاسم السابق لشركة «موبيل أويل»، والرقم 5 الى صنف معين من هذا الحافز).

وكان اكتشاف مختبرات البحث والتطوير أن بامكان الزيوليت ZSM - 5 أن يؤدي الى تحويل الميثانول الى بنزين من الاكتشافات «السعيدة والصافية والبسيطة»، على حد تعبير أحد الباحثين الرئيسيين. وفي هذه الكلمات ما فيها من تعبير عن رد فعل طبيعي أمام حجم وأهمية الاكتشاف الذي يعني امكانية تحويل الكحول (الميثانول) الى بنزين من أكتين عالٍ في المختبر.

وفي العام ١٩٧٣، أدى فرض حظر تصدير النفط العربي الى الولايات المتحدة ودول أخرى إلى زيادة كبيرة في حجم الأموال المخصصة لتطوير الزيوليت ZSM - 5 على اعتبار أنه يشكل الفرصة الأفضل لايجاد بديل حقيقي للنفط الخام كمصدر أساسي للبنزين.

وفي العام ١٩٧٩ جرى تكريم مسؤولي فريق الأبحاث في «شركة الأبحاث والتطوير في موبيل»، تشارلز ج. بلانك وادوارد ج. روزينسكي، باضافة اسميهما الى «ردهة الشهرة للمخترعين الوطنيين في الولايات المتحدة الاميركية»، الى جانب قلة من رواد الاختراع المشاهير الآخرين من أمثال: توماس اديسون والكسندر غراهام والأخوين رايت.

وعملية تحويل الميثانول الى بنزين بواسطة الزيوليت تتم ـ أساساً ـ بالشكل التالي:

● **يمرر الميثانول داخل حجرة تحتوي على الزيوليت.**

● **يدخل الميثانول في الفراغات المجهرية ويعبر داخل الزيوليت ZSM - 5.**

● **في أثناء مرور الميثانول عبر الزيوليت يتم طرد عنصر الماء من الجزيئات مما يترك ذرات الفحم والماء حرة لاعادة ترتيب انفسها لتشكيل البنزين عالي الأكتين.**

وبوضع هذه العملية الى جانب عملية ICI الحديثة الاكتشاف في حينه لتحويل الغاز الطبيعي الى ميثانول، تم وضع أساس العملية المتكاملة لتحويل الغاز الطبيعي الى بنزين. وعثر في الوقت نفسه على استخدامات أخرى للزيوليت ZSM - 5، كدورة في انتاج الألياف والألياف الاصطناعية وأنواع البلاستيك ووقود الديزل وزيوت التشحيم.

ويعود دور نيوزيلاندة في نقل هذه التكنولوجيا الى مستوى الانتاج التجاري، في بداياته، الى مطلع العام ١٩٧٩، اذ كانت الحكومة النيوزيلاندية قد بدأت المفاوضات مع شركة «موبيل» لاستخدام هذه التكنولوجيا في انتاج البنزين من حقول الغاز ذات الانتاج الكثيف الموجودة في منطقتي ماوي وكابوني في الأراضي النيوزيلاندية.

وكانت الحكومة النيوزيلاندية تشعر بالذعر من الآثار التي سيخلفها ارتفاع اسعار النفط على اقتصادها الوطني، مما دعاها الى محاولة تحويل

قصص وخرافات عن أصل النفط

عرف الانسان النفط منذ ما قبل التاريخ المسطور:

تشير الآثار الى ان القدماء استخدموا النفط الاسفلتي الثقيل قبل ٦٠٠٠ عام في تركيب البلاط ودهن القوارب لجعلها مانعة للماء. والمصريون القدماء استعملوا الزيت الخفيف في الحفاظ على المومياءات. والاغريق غمسوا في الزيت رؤوس سهامهم المشتعلة. والبابليون عبدوا به طرقاتهم. والفرس عمروا به فوانيسهم. وأهل الصين استعملوا الجرار المليئة بـ «زيت الأرض» نقوداً.

خرافات.

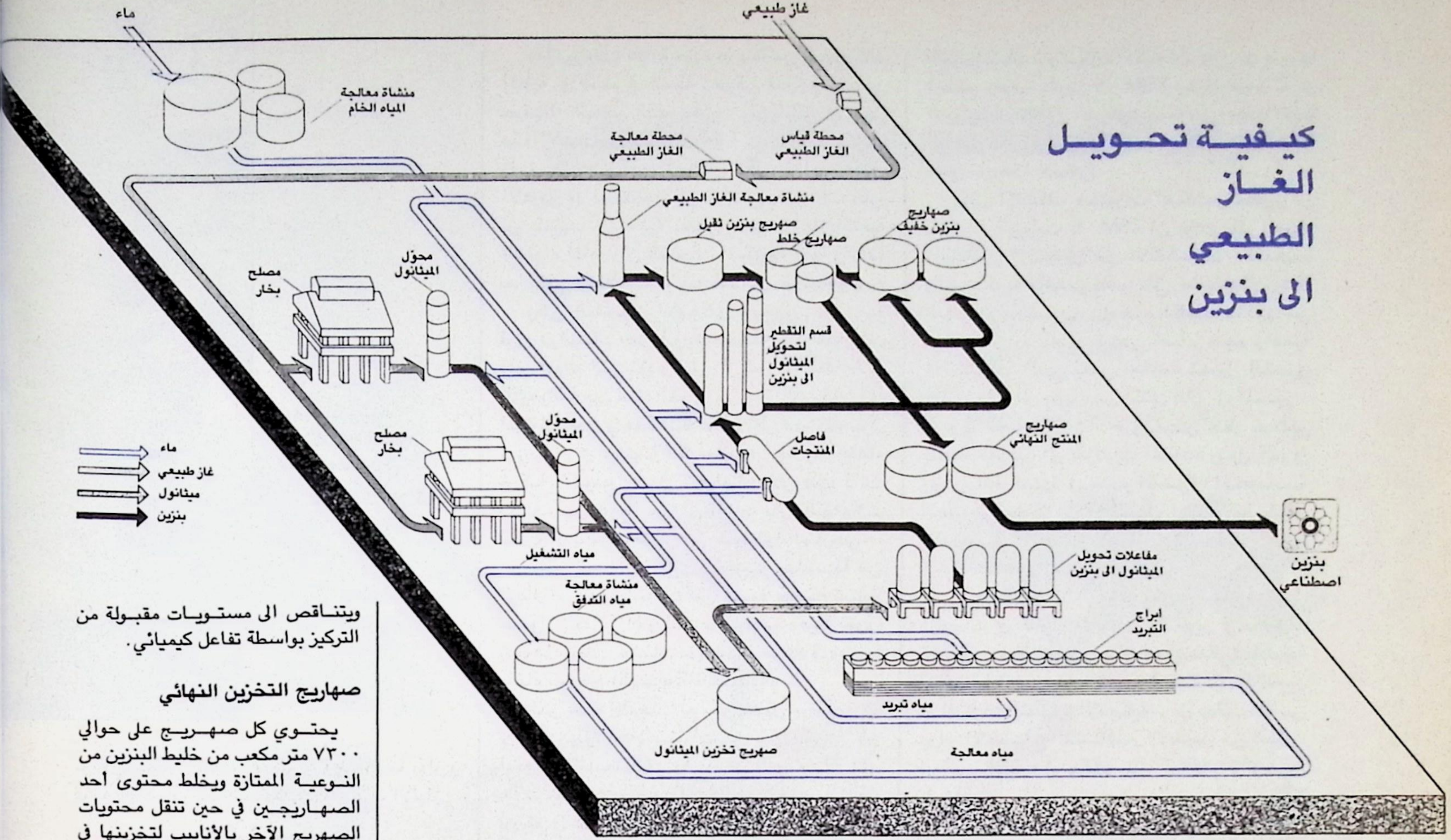
وقبل ان يكتشف العلم الحديث أصل النفط (انظر **آفاق علمية**، العدد ٥ ص ٣٠ + ٣١) بوقت طويل كان البشر قد أوجدوا تفسيراتهم الخاصة وأحاطوا النفط بخرافات اسطورية كثيرة:

فالبعض كان يؤمن بان النفط هو دم عمالقة ماتوا، والبعض الاخر كان يعتبر النفط هبة غامضة من الآلهة. وفي حضارات كثيرة كان الكهنة يضرمون النار في برك النفط المتسرب من باطن الأرض ويحولونها الى شعلة أبدية للمعابد المقدسة.

أميركا بدورها أضافت الى «فولكلور» النفط. وتذهب احدى الاساطير في بنسلفانيا، حيث اكتشف النفط أول اكتشف في أميركا، الى ان بحراً داخلياً مكتظاً بالحيتان جف فتخلف وراءه زيت الحوت.

أما أول تخمين قريب من التفسير العلمي فقد جاء في العام ١٧٨١ على لسان الراهب الايطالي س. مؤلتام الذي فسر وجود النفط على أنه «اختمار حيوانات ونباتات مدفونة». وبحدس غير عادي، كان هذا القسيس المغمور قد حدد اثنين من أهم مكونات النفط: المادة الحية والحرارة.

كيفية تحويل الغاز الطبيعي الى بنزين



المواصفات الرئيسية لمنشاة الوقود التركيبي

يقاس الغاز الطبيعي الوارد من حقل «ماوي» وترصد نوعيته. ويصل الامداد بالغاز الى حوالي ١٥٥ الف متر مكعب في الساعة (٥٢,٥ بيتاجول في السنة) بضغط ٣٤ بار.

محطة معالجة الغاز الطبيعي.

يجري فيها ضبط وضع الغاز وازالة اية سوائل (كالغاز المتكثف) منه قبل نقله الى منشأتي الميثانول.

مصلحات البخار.

الهياكل الكبيرة في كل منشاة ميثانول هي الفرن المصلح وانظمة استعادة الحرارة الضائعة. ويبلغ ارتفاع الفرن المصلح ٤٥ متراً. ويمر الإمداد بالغاز عبر جهاز لازالة الكبريت وللاشباع قبل الدخول الى الفرن المصلح لتحويله الى غاز تركيب (يشتمل على الهيدروجين وأول اكسيد الفحم وثاني اكسيد الفحم). ثم يجري تبريد غاز التركيب وضغطه واعادة تسخينة ثم تمريره عبر محوّل الميثانول. ويتم تكثيف ناتج المحول كميثانول خام (يحتوي على حوالي ٢٠ بالمئة ماء). ولكل منشاة قدرة تصل الى ٢٢٠٠ طن من الميثانول يومياً (من غير ماء).

تخزين الميثانول.

لهذا الصهريج، قدرة عمل تصل الى ٢٠ الف متر مكعب (انتاج حوالي ٣ ايام).

مفاعلات التحويل من ميثانول الى بنزين.

يمر الميثانول الخام أولاً عبر وحدة تبخير، ثم يمر الى مفاعلات التحويل التي تحتوي على حافز «موبيل» ZSM 5 - . ويعمل الحافز على إزالة الماء من الإمداد مما يسمح بتشكل الهيدروكربونات (ماءات الفحم).

قسم التقطير لتحويل الميثانول الى بنزين.

في هذه المساحة تعالج الهيدروكربونات الخارجة من فاصل المنتجات فتنقسم الى تيارين للبنزين الخفيف والثقيل وتيار للبخار عالي الضغط. وتزال الغازات المحلولة في الناتج وتستخدم كوقود في الأفران المصلحة في منشآت الميثانول.

منشاة معالجة البنزين الثقيل.

هذه المنشاة تخفف من تركيز مركب يعرف باسم «ديورين» ويوجد في البنزين. ويتحول الديورين الى الحالة الصلبة بدرجة حرارة ٧٩ مئوية ويتناقص الى مستويات مقبولة من التركيز بواسطة تفاعل كيميائي.

صهاريج التخزين النهائي

يحتوي كل صهريج على حوالي ٧٣٠٠ متر مكعب من خليط البنزين من النوعية الممتازة ويخلط محتوى أحد الصهاريجين في حين تنقل محتويات الصهريج الآخر بالأنابيب لتخزينها في مرفأ «بورت تاراناكي» جاهزاً للشحن الى «مارسدن بوينت» أو الى المصفاة.

منشاة معالجة المياه الخام

تعالج المياه المأخوذة من النهر قبل نقلها الى شبكة التبريد وخزانات مكافحة الحريق وأجهزة إزالة الأملاح المعدنية، وتستخدم المياه الخالية من الأملاح المعدنية في السخانات المستعملة لتوليد البخار.

منشاة معالجة مياه التدفق

تعالج هنا كل المياه الفائضة عن العمليات ومياه الأمطار وتغذى بالناتج شبكات تبريد المياه.

ابراج التبريد

ان البناء الخشبي الذي يرتفع الى ١٢ متراً ويمتد ٢٠٠ متر هو احد إكبر المنشآت الخشبية في البلاد.

ما تملك من غاز طبيعي الى وقود صالح للاستعمال في وسائط النقل، أما شركة «موبيل» فكانت سعيدة بتمكنها من البرهان على صلاحية هذه التكنولوجيا وجدواها الاقتصادية على المستوى التجاري، في تجربة أولى على هذه المستوى تشارك في تمويلها وانجازها حكومة توظف امكاناتها المادية في هذا السبيل.

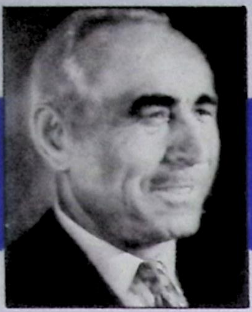
وفي أواخر العام ١٩٨٠ ولدت شركة نيوزيلاندية جديدة (هي «شركة نيوزيلاندة للوقود التركيبي»)، بمساهمة الحكومة النيوزيلاندية (٧٥٪) وشركة «موبيل» (٢٥٪)، قامت ببناء المنشاة، وبدأت بتشغيلها منذ أواخر العام ١٩٨٤، لتصبح هذه المنشاة أول نموذج حي على الامكانات المتوفرة لدى البلدان الغنية بالغاز الطبيعي لانتاج البنزين من ثروتها الطبيعية الذاتية إن لم يكن النفط الخام متوفراً لديها.

انه واحد من البدائل العملية الممكنة للنفط ينضم الى القافلة!

اعداد ع. ر.

عن «بتروليوم جازيت»، ١٩٨٥/٨

الصادرة عن «معهد النفط الاسترالي»



جوائز عبد الحميد شومان

يسر مؤسسة عبد الحميد شومان ان تعلن عن تخصيص تسع جوائز باسم المرحوم عبد الحميد شومان، مؤسس البنك العربي، تمنح للمتفوقين من العلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٦، قيمة كل منها ما يعادل ثلاثة آلاف دينار أردني، ويتم توزيعها في مركز «مؤسسة عبد الحميد شومان» في عمان / الأردن.

الجوائز هي :

١. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الأساسية أو البحتة (الفيزياء، الكيمياء، الجيولوجيا).
٢. جائزة عبد الحميد شومان للرياضيات (بما في ذلك الإحصاء والأنظمة والحاسب الالكتروني).
٣. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الطبية السريرية.
٤. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الطبية الأساسية.
٥. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الحياتية.
٦. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الزراعية.
٧. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الهندسية.
٨. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الإنسانية.
٩. جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الإجتماعية.

يتم ترشيح الباحثين ممن تتوفر فيهم الشروط التالية :

١. أن يكون الباحث عربيا أو من أصل عربي.
٢: أن يكون عمله في الوقت الحاضر داخل الوطن العربي.
٣: أن يكون قد قدم للعلوم خدمات قيمة خلال السنوات الثلاث السابقة، وأن يكون قد قام بذلك العمل في بلد عربي.
٤: أن يكون المرشح لدخول المسابقة لعام ١٩٨٦ من مواليد عام ١٩٤٦ أو بعد ذلك.

■ يشترط أن يتم الترشيح بتوقيع استاذين في الجامعة التي ينتمي إليها المرشح وأن يحتوي كتاب الترشيح على ترجمة مختصرة للمرشح، وتعليلا للترشيح ولائحة بالمنشورات العلمية للمرشح، مع ٣ نسخ عن المنشورات العلمية خلال السنوات الثلاث السابقة، وجميع الوثائق والمعلومات الأخرى المذكورة في البيان المرفق.

■ لا يجوز للفائزين بإحدى جوائز عبد الحميد شومان في السابق التقدم للمسابقة مرة اخرى. أما الذين لم يحالفهم الحظ في المرات السابقة فيسمح لهم دخول مسابقة عام ١٩٨٦ بشرط ان يقدموا بحثا جديدا غير البحث المقدم سابقا.

■ سوف تحيل «مؤسسة عبد الحميد شومان» جميع الترشيحات التي تتسلمها الى أساتذة جامعات عربية مختلفة وفقا لموضوع البحث العلمي للاسترشاد بآرائهم. ثم يتخذ مجلس الادارة قراره.
وقد يقرر مجلس الادارة عدم منح جائزة في موضوع ما اذا لم يوجد بحث مناسب في ذلك الموضوع.

■ طلبات الترشيح والمعلومات اللازمة تطلب من: مؤسسة عبد الحميد شومان ص.ب ٩٥٠٥٤٤ عمان - الأردن

■ ملاحظة مهمة: آخر موعد لقبول الأبحاث هو اليوم الأخير من كانون أول (ديسمبر) ١٩٨٦.

الجديد في نشأة الحياة

دجاجة الحامض النووي أم بيضة البروتين؟

رغم اننا نعرف الكثير عن مكوّنات الحياة البدائية
إلا اننا مازلنا غير قادرين على حل دقائق الطريقة التي بها ظهرت الحياة على الأرض

خذ كمية قليلة من مادة ما، وسخّنها بدون التوقف عن تحريكها ثم انتظر.. فعلى هذا النحو تجري الرواية الحديثة لنشأة الكون. فالقوى «الأساسية الأربع»: الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوة النووية القوية والقوة النووية الضعيفة قد قامت، على ما يُظن، بالباقي، فهي التي جعلت العناصر تتشكل، وتتفاعل من بعد ذلك لإنتاج اللبنات الكيمائية التي بزغت منها الحياة: كالحوامض النووية المكونة من السكاكر والقواعد، والبروتينات المؤلفة من الحوامض الأمينية، والشحوم (الليبدات)، والمواد الكربوهيدراتية. ثم أخذت أنواع محددة من الحوامض النووية بتوجيه إنتاج بروتينات من أنواع معينة. وهذه الحوامض النووية والبروتينات التي عملت معا لتعزيز تكاثرها ازدهرت واستمرت في التكيف، وتغلفت بالأغشية، وتطورت إلى خلايا معقدة، وفي آخر الأمر إلى الإنسان.

ولكن، أي أجزاء هذه القصة البارعة قد ثبت بالفعل صحته، وأيّها يظل تخميناً يتوقع له النجاح؟ وفي الحقيقة، فالآليّة التي تتم بها كل خطوة رئيسة تقريباً، بدءاً بالمواد الكيميائية الأولية وانتهاء بالخلايا المميزة الأولى، هي إمّا موضوع خلاف شديد وإما ارتباك تام.

عناصر المادة الحيّة في الفضاء

فنحن نعرف حق المعرفة أن الكون زاخر بالمواد الكيميائية اللازمة لعمل الحياة. وتؤلف عناصر الكربون والهيدروجين والنيتروجين والاوكسجين ٩٨٪ من المادة الحيّة، وهي، باستثناء الهيليوم، العناصر الأربعة الأكثر وفرة في الكون. وقد أظهر علم الفلك الراديوي منذ عام ١٩٦٩ أن جو النجوم والفضاء الواسع ما بينها يحتويان على الكثير من الخامات المثالية اللازمة لإطلاق كيمياء الحياة. وجاء اكتشاف الجزيئات في الفضاء كجزيئات سيانيد الهيدروجين والأمونيا والفورمالدهايد والماء بعد أن اتضح أنها تكون الحوامض الأمينية والقواعد والسكاكر وغيرها وذلك في ظروف تحاكي تماماً تلك التي يحتمل أنها قد سادت الأرض في أول عهدها.

وقد بدأت المحاولات لمحاكاة كيمياء الحياة الأولية في أوائل الخمسينات بجهود ملّرْ في شيكاغو، الذي وجد أن الكثير من الحوامض الأمينية المستعملة في الحياة الحاضرة تتكون بكميات وافرة غير متوقعة عند تعريض أخلطة من الغازات كالميثان والأمونيا وبخار الماء - يحتمل أنها كانت موجودة في جو الأرض البدائي - لعواصف برقية في شكل شرارات كهربائية. وقد أنتجت محاولات أخرى قام بها ملّرْ نفسه وباحثون آخرون كثيرون من أمثال كارل ساغان في جامعة كورنيل، وخوان اورو في هيوستن (تكساس) معظم اللبنات الاخرى للحياة. ومع أن بعض المشاكل ظلّت دون حل (منها مثلاً صعوبة تكوين النيوكليوتيدات واحياناً، وتحقيق تجانس الظروف اللازمة لإنجاب منتجات أخرى مهمة، إلا ان منتقدي هذه النظريات المقرة يوافقون على أن اللبنات الأولى البسيطة للحياة ربما كانت موجودة على الأرض في أول تكوّنها. وقد عزّز هذه النظرية اكتشاف مجموعة واسعة من الحوامض الأمينية والبيورينات والبريميدينات (وهي مكونات للحوامض النووية) ومركبات عضوية أخرى في النيازك التي تصل إلينا من الفضاء.

وتبرز الصعوبات أمام النظرية الحديثة لنشأة الحياة عندما نحاول الاستمرار في عملية المحاكاة هذه إلى مرحلة أبعد، وذلك عند ترك الحوامض الأمينية والدهون والمواد الكربوهيدراتية تقبع معاً في الظروف التي يعتقد أنها قد سادت الأرض البدائية. وبالطبع، فإن الجينات والإنزيمات وجزيئات RNA الناقل (الحامض الأميني الناقل) والخلايا الحيّة لا تنشأ بالسهولة التي نشأت بها مكوناتها الأساسية. ولذا فإن البرهان الأساسي على النظرية الحديثة في نشأة الحياة - أي نشوء الحياة في المواد الأولية - في انبوب اختبار، لا يبدو أنه سهل التحقيق، في الوقت الحاضر على الأقل.

وهذا الاستعصاء في ظهور حياة جديدة من «انبوبة اختبار» لا يبدو أنه أمر مستغرب. ومن السخف أن نتوقع أننا بالقيام بمحاولات محاكاة على نطاق مصغّر تمتد لعقود قليلة نستطيع اعادة خلق عصور مؤلفة من التطور. فحتى عند التصدّي إكثر المهمات واقعية، وهي إعادة تكوين خطوات قليلة من تطور الحياة بدءاً من الجزيئات وحتى الإنسان، فإنه سرعان ما تأخذ المشكلات المتصلة بذلك بالتراكم.

فالحياة تتطلب، على سبيل المثال، أن ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها بعضاً لتكوّن الحوامض النووية ذات السلاسل الطويلة التي بدورها تكوّن الجينات التي توجه إنتاج جميع أشكال الحياة الحاضرة. وقد كرّس بعض الباحثين وقتاً أطول لهذه المشكلة من الوقت الذي كرسه ليزلي أورغل من معهد سولك في كاليفورنيا، وخوان أورو، ولاقوا بعض النجاح. فمثلا عند تبخير محاليل من النيوكليوتيدات تحت ظروف حيوية أولية معقولة (لمحاكاة التجفيف الدوري للبرك الصخرية أو البحيرات) تظهر بالفعل سلاسل قصيرة مؤلفة من عدد من النيوكليوتيدات بين ست وثمانية. إلاّ أنه لم يعثر على الإطلاق على سلاسل من الحوامض النووية أطول من ذلك.

ويتضمن أفضل اقتراح مطروح لتفسير الطريقة التي يحتمل أن الحوامض النووية الأطول قد تكونت بها دورات من الفيضان والجفاف الدوريين. ولربما تكون السلاسل القصيرة المتكونة خلال طور الجفاف قد تشكلت أزواجاً بطريقة متداخلة نتيجة لتزاوج عشوائي بين القواعد خلال طور الفيضان، وتجمعت بعد ذلك في سلاسل أطول خلال طور الجفاف التالي. وكما هو الحال بالنسبة إلى الكثير من الفرضيّات البارزة المقنعة المتعلقة بنشأة الحياة فإنه لم يقدر أحد حتى الآن على جعل هذه العملية البسيطة تتم في الظروف الحيوية الأولية.

إن البروتينات المؤلّفة من سلاسل الحوامض الأمينية تتكون بالفعل في ظروف ما قبل الحياة التي تحاكي تلك الموجودة في البرك الجافة وقيعان البحيرات. وحتى تتشكل الحياة، فلابد وأن تكون بعض الجزيئات قادرة على استنساخ نفسها. فمهما يكن الجزيء الأوليّ المنفرد جيداً كعامل مساعد

سحابة ماجلان الكبرى كما ترى بوساطة ضوء الهيدروجين اللامع الموجود ما بين النجوم. لقد شوهد المزيد من الجزيئات المعقدة في مناطق كهذه.

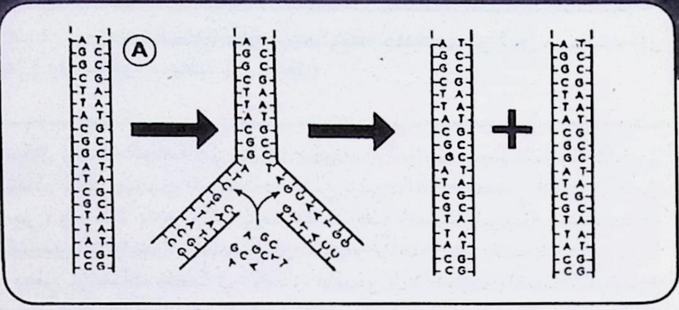
فإنه سرعان ما ينحلّ إذا لم يستطع أن ينسخ نفسه. وحالما تنشأ مجموعة من الجزيئات القادرة على تكثير نفسها بنفسها فإن التغيرات التي أعانتها على ذلك يمكن أن تصبح ثابتة بالتدريج داخلها عن طريق الانتخاب الطبيعي.

ويبدو ان تركيب الحوامض النووية مثل حامضي DNA و RNA يجعلها مناسبة بشكل مثالي لتكثير نفسها. ويتحقق إنتاج جميع أشكال الحياة بوساطة الاستنساخ (التضاعف) الذاتي للحوامض النووية. فمثلاً يمكن لجزيء الحامض DNA اللولبي المزدوج أن «ينفتح» ليسمح للولبين جديدين متطابقين بالتكوّن حسب قواعد نظرية واطسون وكريك بالمزواجة بين القواعد النيتروجينية. ويمكن نسخ السلاسل المنفردة أو المزدوجة للحامض RNA بالطريقة نفسها التي تتم بها المزاوجة بين هذه القواعد. ومهما يكن، فإن التكثير الفعال للحوامض النوويّة الحاليّة يمكن تسريعه بوساطة أعداد وافرة من الإنـزيمات المعقدة التي لم تكن موجودة للمساعدة على نشوء الحياة. ولابد إذاً من أن تكون الحوامض النووية الأولى قد تكاثرت بشكل غير فعّال بدون مساعدة من أي أنزيمات. بيد أن التجارب التي صُمّمت لإعادة خلق هذه العملية لم تحظ بنجاح كبير. ان تكاثر حامضي DNA و RNA في غياب الإنزيمات هو مثال نمطي على عملية تبدو بسيطة على الورق، ولكنها شديدة التعقيد عند محاولة التثبت من إمكان تحقيقها بالفعل.

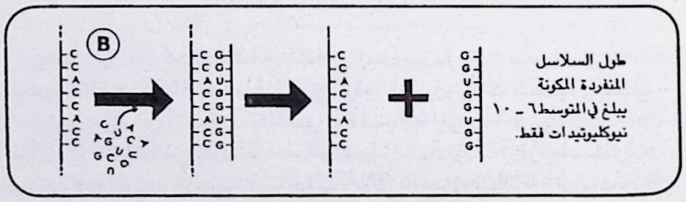
وفي التجارب الأحدث التي قام بها ليزلي أورغل أضيفت حوامض نووية طويلة إلى أخلطة من أربعة مشتقات من النيوكليوتيدات. وحصل أورغل بذلك على دليل جيّد يدل على أن المرحلة الأولى من التكثير الذاتي كانت تحدث بالفعل بشكل محدود، فقد تكونت سلاسل جديدة قصيرة جداً، غير أن أورغل يعود فيعترف «بأنه من غير المحتمل أن يكون ما حدث في تجاربه مماثلاً لما حدث في الأرض في أول تكونها، نظراً لأنه لا توجد طريقة سهلة يمكن بها للمواد الأولية التي استعملها أن تكون قد تجمعت في «الحساء الأوليّ».

والحقيقة المحزنة هي أنه لم يستطع أحد جعل حوامض نووية ذات نمط خاص من النيوكليوتيدات أن تكثّر نفسها في الظروف الحيويّة الأوليّة بدون إنـزيمات. وعلى الأرجح فإن ميزة الملاءمة للتكثير الذاتي التي ينفرد بها تركيب الحوامض النووية جنباً إلى جنب مع حقيقة أن هذه الحوامض تتوسط بكل تأكيد عملية إعادة إنتاج الحياة الحاضرة، تجعل الحوامض النووية النوع المحتمل من الجزيئات المتكاثرة. ولكن هذا الفرض يظل لا يدعمه أي دليل تجريبي.

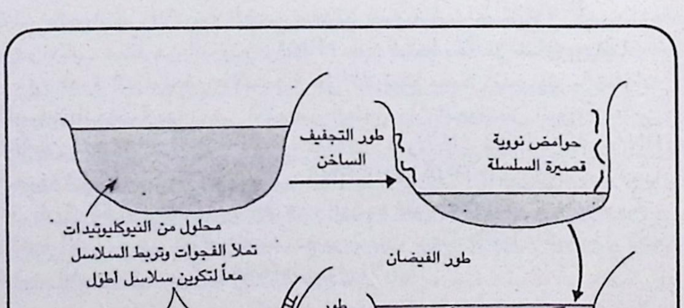
نحاول هنا حلّ معضلة الدجاجة والبيضة التقليدية. فالحوامض النوويّة تلزم لعمل البروتينات في حين أن البروتينات تلزم لعمل الحوامض النوويّة، وللسماح لها بتوجيه عملية صنع البروتينات نفسها. لذا، فكيف تأتّى لهذه البروتينات المفيدة أن تنشأ في أول الأمر وأن تتطوّر بعد ذلك بدون الحوامض النوويّة اللازمة لتشفيرها؟ وكيف تأتّى للحوامض النوويّة أن



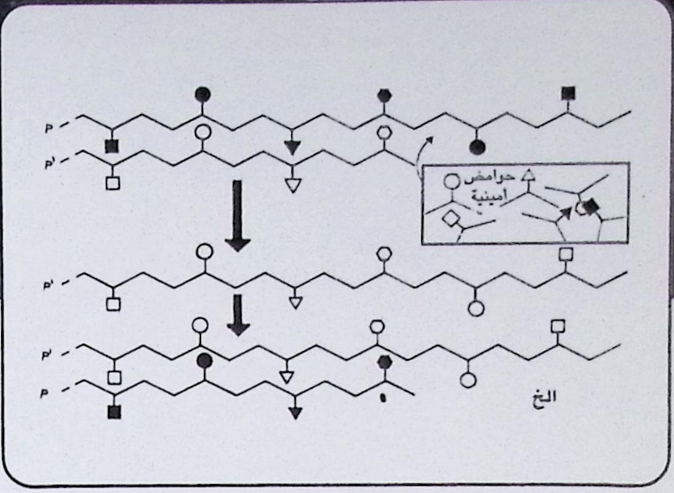
تزاوج واطسون ـ كريك القاعدي يتيح للحامض النووي DNA أن ينسخ نفسه. ويجذب كل نيوكليوتيد على السلسلة الواحدة شريكه المكمل له فقط لعمل سلسلتين مزدوجتين جديدتين.



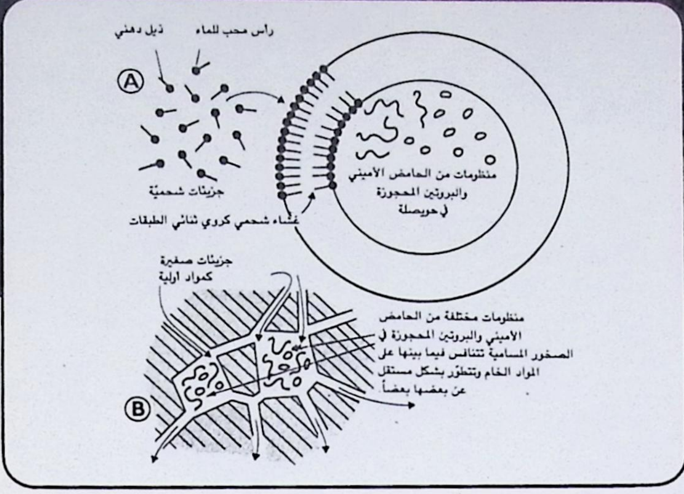
صنع ليزلي اورغل جزيئات من الحامض RNA تحفز على نسخ نفسها بنفسها من دون الحاجة الى مجموعة الانزيمات المعقدة التي يتضمنها النسخ بطريقة واطسون وكريك.



احد الأفكار المتعلقة بالاحتمال القائل بان سلاسل الحوامض قصيرة التي تكوّنت في برك حارة تجف ارتبط بعضها بالبعض الآخر لتشكل سلاسل أطول (وهذا ما لم يتحقق حتى الآن في أية محاكاة).



نظريـة بيرنشتين في البروتينات المتكاثرة ذاتياً: ثمة دليل نظري على وجود تزاوج بين حوامض امينية معينة، إلا ان احداً لم يستطع حتى الآن جعل البروتينات تنسخ نفسها في انبوبة اختبار.



منشـآن محتملان للخلايا الأولى: محتويات خلية محجوزة في حويصلة (إلى اعلى) وفي صخور مسامية (إلى اسفل).

تنسخ نفسها بأمانة وأن تتطور بدون مساعدة البروتينات؟

يعتقـد بعض الباحثين من أمثال سيدني فوكس من جامعة ميامي أن بعض البروتينات التي تكوّنت تلقائياً في «الحساء الأولي» ربما كانت قادرة على حفـز بعض التفـاعـلات المفيدة على الحدوث، مثل إنتاج الحوامض النووية. وكما هو الحال بالنسبة إلى الكثير من الإقتراحات التي تتناول أصل الحياة، فإنه لا يتوفر إلا دليل محدود جداً لصالح هذه النظرية. وعلى أية حال فلم تتحقق على الإطلاق أية محاولة مقنعة لإعادة خلق هذه العمليات.

وثـمة حل آخر لمعضلة الدجاجة والبيضة هذه يقدمه اكتشاف حديث توصل إليه طوماس سيْك من جامعة كولورادو، وسيدني ألتمان من جامعة ييْل، ومفاده أن الحوامض النووية، كالحامض RNA، هي بحد ذاتها قادرة على العمل كعوامل حفازة فاعلة. فعلى فرض أن الحوامض النووية البسيطة كانت قادرة لا على حفـز تكثير نفسها وتكثير جزيئات الحوامض النووية الأخرى فحسب، بل أيضاً على تصنيع البروتينات بطريقة أوليّة غير فعالة، فلربّما تكون الحياة إذاً قد نشأت نتيجة لاستعمال الحوامض النووية لحفز التفاعلات النووية الكيميائية. وعندما بدأت التفاعلات المحفزّة بالحوامض بإنتـاج البـروتينـات التي عملت كعـوامل حفازة ومساعدة أكثر فاعلية، اضطلعت البروتينات بالمهمة واختفى دور الحفز بالحوامض النووية.

وعلى كل حال، فلربما لم تكن الحوامض النووية أولى الجزيئات القادرة على التكاثر الذاتي. ويظن بعض الباحثن ومنهم روبرت روت ـ بيرنشتين من معهد سُولْك أنّ البروتينات الأولية ربما تكون قد تكاثرت بالطريقة نفسها التي تتكاثر بها الحوامض النوويّة اليوم، وذلك أولاً عن طريق عمل بروتين متمم يمكن له أن يعيد خلق البروتين الأصلي. ولكن مثل هذه الاقتراحات غير العميقة تواجه مشكلة مربكة، وهي أنه لا يمكن تحقيقها بالفعل عملياً.

وقـد شجّعت صعـوبـات خلق التكثـير الذاتي للجزيئات ذات الصلة بالجينات والبروتينات الحاليّة عدداً من البيولوجيين على التخلي بالكلية عن نظريّات تقليديّة مألوفة واقتراح طرق جديدة تماماً لمعرفة أصل الحياة. ومن أبرز المخالفين لتلك النظريات التقليدية غراهام كيْرنز ـ سْميث من جامعة غلاسْكو، الذي يعتقد أن الأشياء الحيّة الأولى كانت بلورات غير عضوية بإمكـانهـا تكثـير نفسها، وحفز التفاعلات الكيميائية، والتطور عن طريق الانتخـاب الطبيعي للتغيرات البنيوية التي ساعدتها على البقاء والتكاثر. ولابد أن تكون بلورات كيرنز ـ سميث الجينية تلك قد خلقت الظروف اللازمة لظهور حياة قائمة على الجينات والبروتينات، ما كان لها أن تقوم، بحسب تفسيره، بدون مساعدة من قبل تلك البلورات. ومع أن آراءه غير تقليدية، فإنهـا لم تعامل من جانب زملائه العلماء على أنها غريبة. وأما أن أفكاره عوملت بإهتمام جديد، فذلك دليل على عدم ثقتهم في الرواية التقليدية لأصل الحياة.

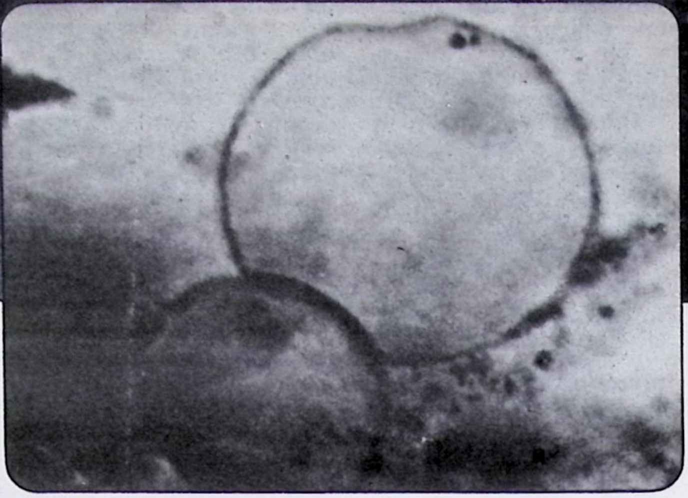
بغض النظر عن كيفية نشأة الحياة لأول مرة، فلابد أنه مر وقت شرعت فيه الحوامض النوويّة لأول مرة بتوجيه صنع بروتينات معينة. وتقوم جميع أشكال الحياة الحالية على جينات مكوّنة من حوامض نووية تقوم فضلاً عن التكاثر ذاتياً بتشفير البروتينات، التي تبني بالفعل المتعضي الحي (الكائن الحي) وتحافظ عليه. ولكن كيف نشأت هذه العلاقة الرابطة بين الجينات والبروتينات؟ والجواب البسيط عن ذلك هو أنّ هذا الأمر لا يعرفه أحد، وهذا لا يعني أن هنالك نقصاً في الأفكار. فالمدقق في الأدبيات المتعلقة بالموضوع يسهل عليه الحصول على انطباع مفاده أنّ كل عالم مهتم بأصل الحياة قد كوّن لنفسه نموذجاً مختلفاً لتفسير هذا الحدث الحاسم في التطوّر.

من أين جاءت الجينات؟

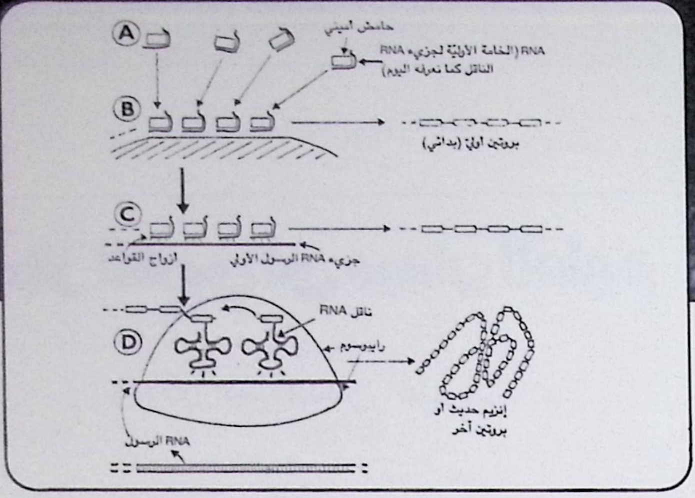
ويعثر المرء بين هذا النشاط الكتابي المحموم على قدر ضئيل من الأدلة التجريبية ذات الدلالة. فالحوامض الأمينية في البروتينات الحديثة تستطيع أن ترتبط بشيء من التحديد بالمُشفرات المضادّة الموجودة في جزيئات RNA الناقل (t-RNA) والتي تتوسط عملية دمجها في البروتينات. وترتبط مجموعات كل من ثلاث قواعد موجودة في جزيئات RNA الرسول (m-RNA) (والمعروفة بالمشفّرات) بالقواعد الثلاث المكوِّنة للشفرة المضادة الموجودة على الحامض النـووي الناقل t-RNA حسب طريقة المزاوجة القاعدية لواطسون وكريك. وبمـا أن كل جزيء RNA ناقل (t-RNA) يحمل أيضاً الحامض الأميني الخاص بالشفرة الموجودة على m-RNA، فإن معنى ذلك أن جزيئات t-RNA تاتي بالحوامض الأمينية الصحيحة وتضعها بترتيب صحيح في الريبوسوم (وهو تركيب معقّد من البروتين وRNA) حيث ترتبط معاً على شكل بروتينات.

إن قدرة الحـوامض الأمينيـة على الارتباط بشكل تفضيلي بالشفرات المضادة الخاصّة بها يوحي لكثير من العلماء بأن الحوامض النوويّة تعلّمت أولاً أن تعمـل البروتينات بخطوات ثلاث. فأولاً كان لابدّ لجزيئات RNA الصغيرة (الخامات الأولى لجزيء RNA الناقل t-RNA) من أن ترتبط معها عن طريق التزاوج القاعدي. وفي هذا الوضع فقد تكون الحوامض النوويّة ـ وللمرة الأولى ـ هي الواسطة لصنع بروتينات نوعيّة بالفعل، كما يملي ذلك ترتيب القواعد في جزيئات RNA الرسول الأولية.

إن القدرة المكتشفة حديثاً للجزيء RNA على التصرف كعامل حافز ربّما تكون قد طُوّعت لمساعدة هذه العمليّة على الحدوث إلى أن بدأت البروتينات الحافزة المفيدة بالظهور. ولكن في النهاية، ظهرت البروتينات التي ساعدت هذه الأنظمة الأوليّة البانية للبروتينات على البقاء والتكاثر والعمل بانتظام، وبرعت في أن تكون بروتينات ذات فعالية أكبر عن طريق الانتخاب الطبيعي. ولابدّ أن الحوامض الأمينية خلال هذه العمليّة استقرّت على مسافة قليلة من الشفرات المضادة لجزيئات t-RNA المتطوّرة باستمرار، وأن النظام كلّه قد تطوّر ببطء الى ما نجده يحدث الآن داخل الخليّة الحاليّة. وبالطبع ففي مرحلة معيّنة خزّنت الرسائل الجينيّة في النسخ القاسية المستقلّة للحامض DNA التي تسمّى بالجينات. وثمّة أبدال كثيرة لهذا المخطط، إلاّ أنه لم يتم



احافير قديمة جداً لخلايا اوليّة في صخر صوّاني



المراحل المحتملة لتطوّر الرابطة بين الشفرة الجينية للحوامض النووية وسلسلة حوامض للبروتينات الأمينية.

تكوين أي منها في المختبر، والدلائل المؤيدة لها ضعيفة جداً. ولايزال ظهور الروابط الجينيّة ـ البروتينيّة، وهي مرحلة حيوية جدّاً على طريق التطوّر من الذّرات غير الحيّة وحتى الإنسان أمراً يلفّه الغموض التام.

بعد أن نشأت الجينات الحاملة لشفرة البروتينات، فإنه بات يمكن لمجموعة الإنزيمات الحالية والبروتينات المثيرة الأخرى أن تظهر ببطء. وتعطي الإنزيمات الحديثة مؤشرات على حدوث هذه العملية التطوّرية. فالكثير الكثير من الانزيمات الحديثة ليس ببساطة سلاسل مطويّة من كثير من الببتيدات (هضميدات)، إذ أنها تعتمد أيضاً في نشاطها على بعض الجزيئات العضوية الصغيرة التي تدعى «بالإنزيمات المشاركة» Co-en-zymes، أو على أيونات معدنيّة بسيطة. ويعدّ الكثير من الفيتامينات والأملاح المعدنية ضرورياً للغذاء الصحيّ نظراً لأنها تكوّن الإنزيمات المشاركة والأيونات المعدنية التي ترتبط بكثير من جزيئات الانزيمات لتجعل آثارها الحفزيّة ممكنة. وتستطيع الكثير من الانزيمات المشاركة والأيونات المعدنيّة هذه بمفردها وفي غياب أي بروتين حفز تفاعلات شبيهة بتلك التي تحفزها الإنزيمات المربوطة بها (وإن كان هذا الحفز غير فعال). فمثلاً يحمل إنزيم الفريدوكسين Ferrodixin الحيويّ لعملية التركيب الضوئي ولكثير من عمليّات الأيض الأخرى، يحمل في وسطه مجموعة مركّبة من أيونات الحديد وذرّات الكبريت، وتستطيع مجموعات (معقّدات) أخرى مشابهة إما خالية من البروتين تماماً أو مرتبطة ببعض الببتيدات الصغيرة جداً أن تحفز تفاعلات نقل الالكترونات المشابهة لتلك التي يقوم بها إنزيم الفريدوكسين بكامله كوسيط بشكل أكثر فعالية.

لذا، فإن الكثير من الإنزيمات الأوليّة لابدّ وأن تكون قد طوّرت قدراتها الحفزية ليس من لا شيء، بل من طريق تحويل بعض الجزيئات الحافزة الصغيرة والأيونات المتوفرة في «الحساء الأوليّ» إلى عوامل حافزة خاصة أكثر فاعليّة. ومن المحتمل أن بعض الببتيدات الصغيرة المكوّنة من منظومة جين وبروتين أولية قد أصبحت بالصدفة قادرة على لفّ نفسها حول جزيء صغير أو أيون معدنيّ، مما أدّى إلى حفز تفاعل ساعد منظومة الجين ـ البروتين على البقاء. ولابدّ بعد ذلك من أن مجموعة العامل الحافز البسيط والببتيد قد أنتجت عاملاً حافزاً أكثر تأثيراً وانتقاءاً من ذي قبل. ولذا أخذت منظومة الجين والبروتين الأصلية تتكاثر. ومنذ تلك اللحظة، أمكن الاحتفاظ بالطفرات المسببة لتغيّرات بسيطة في تركيب الببتيد مما أتاح له تكوين منظومة حافزة أكثر فعالية وذلك عن طريق الانتخاب الطبيعي. وبمرور الوقت ظهر إنزيم كبير بالغ الفعالية ظلّ يحمل في وسطه الإنزيم المشارك أو الأيون المعدنيّ الذي اعتمد في نشأته عليه.

وهذه الطفرات التي ساقت تطوّر منظومات الجينات والبروتينات الأولى لا يمكن أن تكون ببساطة تحوّلات منفردة في أنساق القواعد النيتروجينية، بل لابدّ أن كل الجينات البدائية قد صارت قادرة على التكاثر والارتباط طرفاً بطرف، والانتقال بين عدّة أشكال جينيّة طارئة، ثم إعادة الارتباط بطرق عديدة لا حصر لها. وبعد أن تعلّمت الحوامض النوويّة بناء بروتينات مفيدة، فلابدّ أن بعض أجزاء «الحساء الأوليّ» في مرحلة ما قد عزلت لإنشاء الخلية الأولى. ومن ذلك الوقت أخذ التنافس بين الخلايات المنفردة المعزولة التي تحمل كل منها جيناتها وبروتيناتها الخاصّة بها يدفع تطوّرها عبر طرق طويلة مختلفة نحو الحياة عديدة الخلايا والحياة العاقلة.

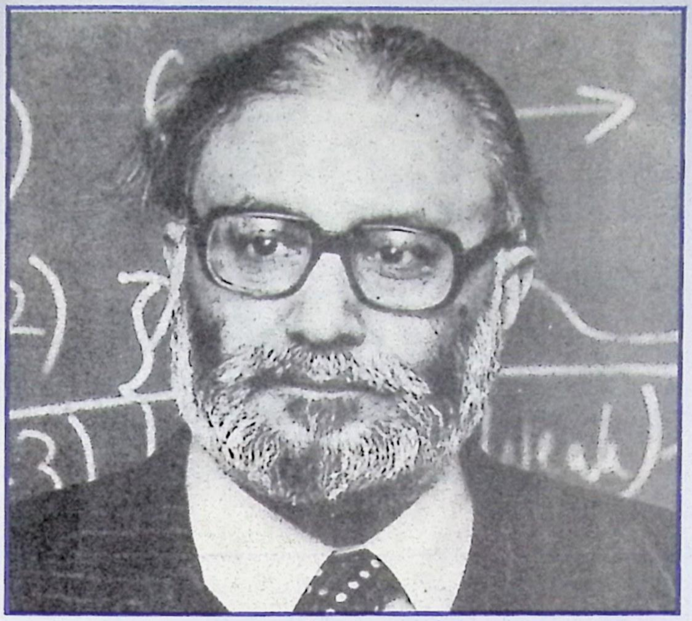
ولا يعرف أحد بالضبط كيف نشأت الخلايا الأولى، ولكن هناك بعض الاحتمالات التي تبدو معقولة. فالخلايات الحديثة محاطة بأغشية شحميّة ثنائية الطبقات تتكوّن عندما تصطف جزيئات الشحوم ظهراً لظهر. وهي تعمل ذلك لتحتفظ بأذيالها الدهنيّة معاً بعيداً عن المحاليل المائية المحيطة، وبرؤوسها المحبة للماءة معرّضة للمحلول. ولربما تكون الأوعية الشحميّة التي أحاطت بالحوامض النوويّة والبروتينات الأوليّة قد تشكّلت تلقائياً لتكوين الخلايا الأولى. بيد أن هناك احتمالات أخرى كثيرة.

ومن الأفكار المغرية في هذا المجال أن الحوامض النووية الكبيرة والبروتينات الأولى تكوّنت داخل فجوات الصخور المساميّة (وربما خلال بلورات كارينز ـ سميث الجينية). ولربما تكون هذه الجزيئات الكبيرة قد حجزت داخل الفجوات التي تكوّنت فيها، بينما استطاعت المواد الأوليّة الأصغر منها أن تتدفق عبر القنوات التي تصل بين الفجوات المختلفة. ولو نفذ قدر محدود جداً من المواد الأوليّة من الصخر لتطوّرت كل فجوة ككينونة مستقلة في منافسة قاسية من أجل البقاء.

وبالطبع، لابدّ لمحتويات تلك الفجوات من الهرب والحصول على أغشية حتى تتطوّر إلى أشكال الحياة الحديثة. ولكن الأغشية الشحميّة ليست هي بكل يقين الاحتمالات الأولى الوحيدة. وقد اقترح بعض الباحثين أن من المحتمل أن بعض البروتينات المعينة كوّنت صفائح مبطنة من الخلف قابلة للعمل كأغشية فعّالة. وقد نشر غراهام سميث صوراً جميلة لبلورات رقيقة اقترحها كأبدال للأغشية الأوليّة. ومع ذلك فمايزال السؤال عن أصل الخلايا الأولى مفتوحاً لمزيد من النقاش.

وفي أحاديثهم العامة يتصرف الباحثون المهتمون بأصل الحياة أحياناً بشكل يشبه إلى حد ما تصرّفات خصومهم الذين يؤمنون بخلق الحياة والذين يحتقرونهم كثيراً متغاضين عن الأسرار العظيمة التي مازالت غير محلولة ومتظاهرين بأن لديهم حلولاً أكيدة لم يحصلوا عليها في الواقع. وربما يكون الأصل التلقائي للحياة من خامات كيميائية بسيطة مدفوعاً فقط بقوى أساسيّة غامضة هو التفسير الأكثر إقناعاً لوجودنا الحالي. ولكن يجب على العلماء أن لا يفسدوا مثل هذه الحجّة الجيّدة بالمبالغة. فنحن مازلنا لا نعرف إلا القليل جدّاً عن أصل الحياة، ولايزال الحصول على تفسير أكثر إقناعاً مما لدينا في الوقت الحاضر أحد التحديات الكبيرة للعلم.

ترجمة: محمود طاهر الوهر
عن «نيوساينتست»، ١٤٥٤



العجز العربي في ميدان العلوم

في رأي البروفيسور عبد السلام

العالم الفيزيائي المعروف عبد السلام يوجه سهام النقد الى العالم العربي لعجزه عن الاستفادة من ثروة النفط في خدمة العلم، ويعرض الشروط الخمسة لازدهار العلم.

عبد السلام، وهو العالم البحّاثة الشهير الذي حاز جائزة نوبل يستطيع أن يفخر، وهو في الستين من عمره، بمنجزاته البارزة في ميدان علم الفيزياء النظري طوال فترة تقارب الأربعين عاماً. والواقع أنه طالما عمل طوال هذه الفترة بدون إنقطاع على نشر العلم في العالم الثالث وتطويره، لاسيما في البلاد الإسلامية بما فيها الباكستان، بلده الأصلي.

في سنة ١٩٦٤، أشرف عبد السلام على تنظيم «المركز الدولي للفيزياء النظرية» في تريستا، ثم تولى إدارته. ويقوم هذا المركز برعاية «الوكالة الدولية للطاقة الذرية» (I.A.E.A)، واليونسكو، وهما المنظمتان اللتان تقومان بالاشتراك مع الحكومة الايطالية بتأمين القسم الأكبر من الاعتمادات اللازمة له.

ويعمل هذا المركز على إفساح المجال أمام كبار العلماء من البلدان النامية لانفاق بضعة أشهر كل عام للعمل فيه وتبادل الآراء مع زملائهم من الدول المتطورة، بحيث يتسنى لهم ان يواكبوا التقدم المستجد في علم الفيزياء.

ومنذ فترة قصيرة، أي سنة ١٩٨٣، أسهم عبد السلام في تأسيس «أكاديمية العالم الثالث للعلوم»، غير أنه ليس راضياً عما يتحقق من تقدم في هذا الميدان.

وفي مقابلة معه في مكتبه في «الإمبريال كولدج» في لندن، حيث يعمل استاذاً للفيزياء النظرية منذ سنة ١٩٥٧، عبّر البروفيسور عبد السلام لمندوب مجلة «الميدل إيست» عن خيبة أمله بما هو عليه وضع العلم في العالم العربي. قال:

«مما يدعو إلى الأسف الشديد أن يكون العالم العربي أضاع الفرصة لتطوير العلم. والآن وقد تدنت أسعار النفط فان العلم سيكون الضحية الأولى. لقد شغل العرب ببناء القصور حقاً، ولكنها لم تكن قصوراً للعلم».

لازدهار العلم في أي مجتمع لا بد، على ما يقول عبد السلام، من تأمين خمسة شروط. ينبغي لذلك توفر: «الالتزام الحماسي العميق»، والرعاية

الشركات الأميركية تستورد نصف علمائها

■ ان العلماء الباحثين في المؤسسات في الولايات المتحدة الاميركية، نصفهم من الخارج. فالمسح الذي قامت به «مؤسسة العلوم القومية» بشأن الممارسات التعاقدية التي تنهجها ٣٠٠ مؤسسة ونيف، دلّ على أن الصناعة في الولايات المتحدة الاميركية اصبحت خلال السنوات الخمس عشرة الماضية «شديدة الاتكال» على علماء ومهندسين مولودين في الخارج. ان نصف المؤسسات التي استجابت لعملية المسح، بصرف النظر عن حجمها (منها ١٥٢ من أصل اكبر ٥٠٠ شركة) ذكرت انها تستخدم علماء اجانب. وبوجه عام بلغت نسبة الاجانب في هذه المؤسسات ٩٪ من عدد المهندسين والعلماء العاملين لديها. وبما ان الكثيرين من العاملين الاجانب يكتسبون الجنسية الاميركية، «فان المعطيات عن المواطنين الاجانب جاءت»، كما تقول الدراسة المنشورة في ٢٨ شباط / فبراير، «غير وافية بالنسبة لمدى مساهمة القادمين من الخارج في القوة العاملة في ميدان العلم والهندسة». وقد تبين ان ١١٪ من العاملين في ميدان العلم والهندسة لدى المؤسسات التي تناولها المسح لاستخدامها مواطنين غير اميركيين، هم في الواقع مواطنون كسبوا الجنسية الاميركية.

وبوجه عام، يتبين من هذه الدراسة أن الباحثين الاجانب أفضل علماً من زملائهم الاميركيين، وان ٣٥٪ منهم يحملون درجة الدكتوراه، بالمقارنة مع ١٢٪ فقط من الباحثين المولودين في الولايات المتحدة. ثم ان العاملين من المولودين في الخارج أكثر انتشاراً في المؤسسات الالكترونية حيث بلغت نسبة غير المواطنين ١٤٪ من العلماء والمهندسين الذين تمّ استخدامهم منذ حزيران / يونيو ١٩٨٤، بالمقارنة مع ١٢٪ من العاملين الجدد في مختبرات الأبحاث المستقلة، و٧٪ في مؤسسات المواد الكيميائية والأدوية، و٢٪ في جميع الصناعات الاخرى، مما يبلغ بالتالي نسبة ٨٪ من جميع الأجراء الجدد.

والملاحظ ان نسبة استخدام العاملين الأجانب من ذوي الخبرات في المؤسسات الالكترونية تبلغ ثلاثة أضعاف النسبة العادية. وفيما يحمل ٥٥٪ من الأجانب المستخدمين من قبل المؤسسات الالكترونية درجة بكالوريوس في العلم، بالمقارنة مع ١٥٪ منهم فقط من حاملي درجة الدكتوراه، نجد هذا الاتجاه معكوسا في مؤسسات المواد الكيميائية حيث ٨٪ فقط من الأجراء الأجانب يحملون درجة البكالوريوس ب. ع. و٧٥٪ منهم يحملون درجة الدكتوراه، (المصدر «ساينس نيوز»، العدد ١٩٨٦/١١، واشنطن).

هل تكون هذه المعلومات مبعثاً للزهو والفخر للبلدان التي يعمل أبناؤها في صناعات الولايات المتحدة، أم إدانة لعجز هذه البلدان عن الاحتفاظ بهذه الكفاءات في الوطن وتأمين مجالات العمل لها؟ انها، في كل حال، شهادة على تفوق العلماء والمهندسين من أبناء العالم الثالث، ولعلها الى جانب ذلك، شهادة على معاناة!

السخية، وضمان سلامة العلماء في متابعة عملهم، والإدارة الذاتية للهيئة العلمية والالتزام «بتدويل النشاط العلمي».

أما بالنسبة للعالم العربي فلا أثر، على ما يقول العالم الكبير، لالتزام قومي عميق بالعلم. بالإضافة الى «غياب الرعاية غياباً كلياً. **يتحدث العرب، كما يقول، عن فلسطين، ويتكلمون عن محاربة الغرب، ولكنه ليس بينهم من يتحدث عن العلم».**

ويعتقد عبد السلام ان تطوير العلم ليس له ان يثير مشاكل سياسية. **«ان الانفتاح في المجتمع غير مرتبط بالضرورة بالانفتاح على العلم»**، كما يرى. ليس العلماء بحاجة الى مجتمع ليبرالي، لكنهم بالتأكيد بحاجة الى الحصول على الأدبيات العلمية والاتصال بأقرانهم.

بعد ذلك يرى عبد السلام ان الهيئات العلمية في العالم العربي، لا تخضع لادارة ذاتية: **«انها خاضعة للبيروقراطيين، لا للعلماء. العرب ينظرون عبساً إلى الانفتاح الدولي».**

وفي سنة ١٩٨٥، استقبل مركز عبد السلام في تريستا ٣٦٠ عالماً عربياً من مجموع ٢٥٠٠ عالم من مختلف أنحاء العالم. **«وباستثناء خمسين الف دولار من الكويت، كان علينا ان نتحمل نفقاتهم كاملة، وقد بلغت خمسمائة الف دولار. وقد توفر هذا الاعتماد من إيطاليا، وهيئة الامم المتحدة والسويد، ومن كل مكان ـ عدا العرب. ان الأمة العربية غنية الى حد تستطيع معه دعم هؤلاء العلماء. غير ان احداً لا يهتم».**

غياب الوحدة

ويعتقد عبد السلام ان غياب الوحدة في العالم العربي مشكلة يعاني منها العلماء. لا بد لأي جماعة من العلماء ان تكون كبيرة الى حد يتيح تأمين الدعم لها وتوفير الحافز الداخلي. مثل هذا الشيء في الشرق الأوسط يتطلب درجة من الوحدة بين العرب، أو درجة من التعاون على الأقل، وهو كذلك شيء مفقود حتى الآن. ولهذا السبب نجد ان الدول التي تبذل جهداً في سبيل تشجيع العلم تواجه صعوبة في ذلك.

ويمتدح عبد السلام الكويت، غير انه يعرب عن أسفه إذ ان هذه الدولة صغيرة جدا الى درجة تعجز معها عن ان يكون لها التأثير الكبير في المنطقة ككل. والأردن كذلك يبذل جهوداً قيمة: **«ولدى الأردنيين فكرة جيدة عما يلزم. ولو توفر المال لديهم، لعرفوا ما يفعلون»**، ثم إن العراق كان يشجع علماءه، ولكن جهوده تعيقها تكاليف حرب الخليج الباهظة.

وبين الدول العربية كلها، نجد ان مصر تملك أكبر جماعة من العلماء قادرة، على ما يرجح عبد السلام، بأن تفي بحاجاتها. غير ان المؤسف في رأيه هو أن العلم في مصر لا يحتل المكانة الأولى: «مصر لا تُعنى بهيئتها العلمية. ينبغي للعلماء أن يكرموا كغيرهم من الأبطال القوميين».

ويعتقد عبد السلام ان هناك اهتماماً كبيراً جداً بنقل التكنولوجيا. **«حقاً ان نقل العلم ايضاً يجب ان يؤخذ بعين الاعتبار. انه أساس التكنولوجيا. وهي بدون ذلك خسارة أكيدة. الا ان التكنولوجيا ليست في النهاية غير سلسلة أحداث مترابطة في تاريخ الأمة».**

ويشفع عبد السلام قوله بعد ذلك بأن العالم العربي بحاجة الى إنشاء مجتمعه الخاص به من العلماء، وتأمين المجال لهم للعمل على أساس اقليمي. **«ينبغي للعرب ان يعملوا كدولة واحدة، بما يتعلق بالعلم على الأقل. بهذه الطريقة فقط يتسنى لهم إنشاء مجتمع من العلماء كبير الى حد كاف».**

ويرى عبد السلام بعد ذلك انه يجب على العرب ان يعترفوا بأن للعلم طابعاً دولياً. وينتقد مقابل ذلك، أولئك الذين يتحدثون عن علم إسلامي، فيخلطون بين قواعد الأخلاق والسلوك الاسلامية العالمية الشاملة والدعوة الى تطبيقها على العلم، وبين العلم نفسه. ويذهب الى أن الحضارة الاسلامية، العربية وغير العربية، هي الأكثر ضعفاً في ميدان العلم من بين حضارات العالم كله، وان هناك من يتكلم على «العلم الإسلامي» لأنه لا يريد الاشتغال بالعلم الحقيقي.

إعداد مخايل خوري
عن «ميدل إيست» حزيران/ يونيو ٨٦

عالم فيزيائي من الباكستان

● ولد البروفيسور عبد السلام في «جانغ» في الباكستان، سنة ١٩٢٦. وظهر نبوغه كعالم وهو لا يزال يواصل الدراسات العليا في جامعة كمبريدج. وفي سنة ١٩٥٠ منحته الجامعة جائزة لاسهامه الرائع في ميدان الفيزياء قبل الحصول على درجة الدكتوراه.

● عاد الى الباكستان سنة ١٩٥١ للتدريس في معهد حكومي وفي جامعة البنجاب. وظل بعد ان انتقل الى بريطانية سنة ١٩٥٤، يعمل مستشاراً علمياً لحكومة الباكستان.

● بعد قضاء سنتين وهو يحاضر في كمبريدج، أصبح عبد السلام وهو لايزال في الواحدة والثلاثين من العمر، استاذاً للفيزياء النظرية في المعهد الامبراطوري، في لندن حيث لايزال يتابع أبحاثه في الجسيمات الأولية.

● حصل عبد السلام على ١٨ ميدالية، منها ميدالية «هيوز» للجمعية الملكية البريطانية سنة ١٩٦٤، وجائزة نوبل في الفيزياء، وميدالية أينشتاين من اليونسكو سنة ١٩٧٩، وميدالية لومونوسوف المذهبة من الأكاديمية السوفياتية للعلوم سنة ١٩٨٢.

● هو عضو في ٢٣ أكاديمية وجمعية، منها الجمعية الملكية (بريطانيا)، والأكاديمية الأميركية للعلوم، والأكاديمية السوفياتية للعلوم، والأكاديمية الاوروبية للعلم والفنون والعلوم الإنسانية. أما في العالم العربي فانه انتخب عضواً في كل من المجمعين العلميين في العراق والمغرب.

مجلة العلوم الاجتماعية
تصدرها جامعة الكويت
فصلية أكاديمية تعنى بنشر الأبحاث والدراسات في مختلف حقول العلوم الاجتماعية
رئيس التحرير خلدون حسن النقيب
مدير التحرير عبد الرحمن فايز المصري
منبر بارز للأكاديميين العرب.
توزع أكثر من ١٠٠٠٠ نسخة.
الاشتراكات
للمؤسسات: ١٥ ديناراً في الكويت
٤٥ دولاراً أمريكياً في الخارج
للأفراد: ٢ دينار في الكويت، دينار للطلاب
٣ دنانير أو ما يعادلها في الوطن العربي.
١٥ دولاراً أمريكياً في الخارج
الموزع في الكويت والخارج: مجلة العلوم الاجتماعية
توجه جميع المراسلات الى: رئيس التحرير
مجلة العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت ص. ب ٥٤٨٦ صفاة - الكويت
هاتف: ٢٥٤٩٤٢١/٢٥٤٩٣٨٧ - تلكس ٢٢٦١٦ كويت: KUNIVER

تيودور بلهارتس

أحمد كمال حمدي، بون

قبل اربع سنوات احتفلت المانيا ومصر بمرور ١٢٠ سنة على وفاة العالم الالماني تيودور بلهارتس مكتشف داء البلهارسيا، الذي توفي في مصر عام ١٨٦٢، بعد ان قضى معظم سنوات حياته فيها واكتشف خلالها هذا الداء القاتل الذي يقضي على الملايين من المرضى في العالم وتعرف على اسبابه ونتائجه وآثاره.

ولد تيودور بلهارتس في جنوب المانيا عام ١٨٢٥، وركز اهتمامه، منذ نعومة اظفاره، على العلوم الطبيعية، فدرس العلوم الطبيعية والفلسفة وعلم الآثار في جامعة فرايبورج، قبل أن يتجه لدراسة الطب في جامعة توبنجن الالمانية العريقة وتخرج منها في عام ١٨٥٠ بنجاح، مما شجع استاذه الدكتور جريزنجر على اصطحابه معه في رحلة الى مصر بدعوة من الخديوي عباس الاول، حفيد محمد علي، للاشراف على هيئة الصحة المصرية، نظراً لعدم ميل الخديوي للفرنسيين مما دفعه الى استقدام العلماء والاطباء الالمان المنافسين، حيث عملوا على تخريج عدد من الاطباء المصريين وتدريبهم في مستشفى القصر العيني في القاهرة. وبعد عودة استاذه بقي الدكتور بلهارتس في مصر حيث تولى في عام ١٨٥٥ مهمة التدريس في كلية الطب في القاهرة، بعد ان قرر نهائياً الاقامة في مصر التي اصبحت له وطناً ثانياً والتي اجتذبته بحياتها وشعبها فانكب على تعلم اللغة العربية حتى اتقنها تماماً مما سهل عليه الاندماج بالمجتمع العربي والاسلامي في مصر.

عندما كان بلهارتس يستعد للسفر الى مصر، زار استاذه في علم التشريح البروفسور فون زيبولد، الذي نصحه ان يعنى بدراسة الأسماك والطفيليات الموجودة في مياه نهر النيل فأخذ بنصيحة استاذه، وعكف في بادىء الأمر على دراسة تناسل السمك النيلي الكهربائي المعروف باسم «الرعاد» ووضع كتاباً حوله اصبح مرجعاً هاماً في هذا الميدان خلال القرن الماضي، قبل ان يركز اهتمامه على كشف الطفيليات والديدان التي تتسلل الى جسم الانسان وتقضي على أجهزته الداخلية، والتي تسبب الداء الذي اكتشفه بلهارتس بنفسه واطلق اسمه عليه «بلهارسيا». وهو داء استوطن وادي النيل من آلاف السنين، لدرجة ان العلماء عثروا على بيوض البلهارسيا متحجرة في مومياء فرعونية قديمة يعود تاريخها الى حوالي خمسة آلاف سنة. وينتشر المرض في كافة انحاء العالم ويعتبر من أخطر أمراض المناطق الاستوائية والحارة بعد داء الملاريا، اذ تقدر منظمة الصحة العالمية عدد المصابين بداء البلهارسيا اليوم بحوالي ١٥٠ مليون شخص معظمهم من سكان الارياف في آسيا وافريقيا وامريكا اللاتينية.

اكتشاف البلهارسيا

وفي عام ١٨٥١ كتب تيودور بلهارتس خطاباً الى احد زملائه الأطباء الالمان يخبره فيه بانه اكتشف «شيئاً رائعاً.. هو عبارة عن دودة من النوع الماصّ يبلغ طولها حوالي سنتيمتراً واحداً، وذلك خلال تشريحه لبعض الجثث في مستشفى القصر العيني. وتتميز هذه الدودة الغريبة بخاصة فريدة وهي ان الانثى تعيش في جسم الذكر، وتكون معه جسماً واحداً وتتسلل الى جسم الانسان من مياه النيل في الترع، وتفرز بويضات هذه الديدان مع فضلات المصاب وتتحول في المياه والطمي الى يرقات، قبل ان تتطور في قواقع صغيرة تنمو في الماء وتنفذ عن طريق بشرة الجلد الى اجسام الاشخاص الذين يخوضون في الترع او يغتسلون ويستحمون بمياه النيل.. وبعد ان تمكث في جسم المصاب مدة قليلة لا تتجاوز الشهرين او الثلاثة تصبح صالحة للتناسل وتخرج عن طريق البول كي تعيش في مياه النيل من جديد بانتظار التسلل الى الاجسام مرة اخرى».

واكتشف الطبيب الالماني تيودور

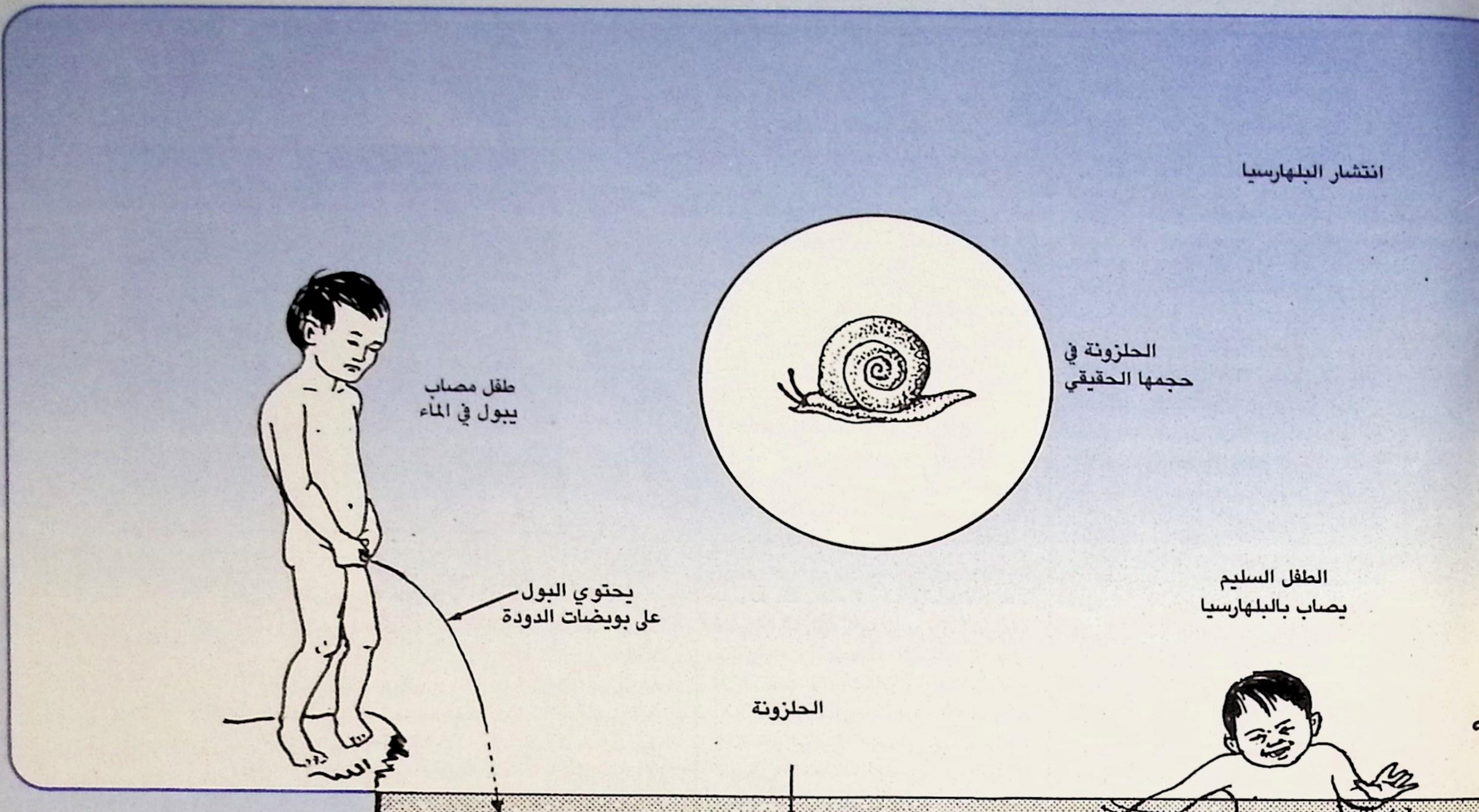
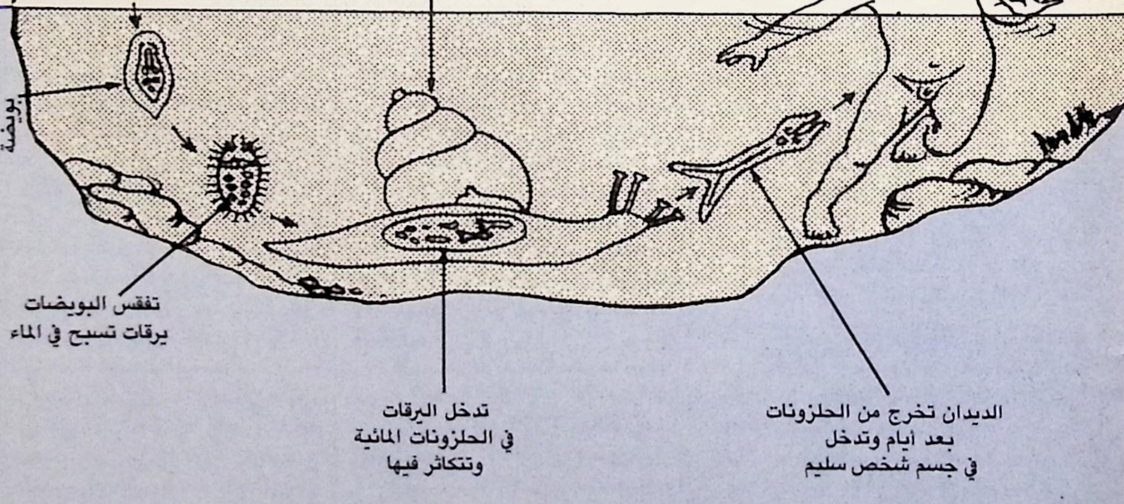
● ينتشر مرض البلهارسيا في ٧٤ بلداً، وتذهب بعض التقديرات الى ان عدد المصابين به يصل الى ٢٠٠ مليون شخص في حين ان ٤٠٠ مليون آخرين هم تحت خطر الإصابة. ويعتقد ان مشاريع الري التنموية شجعت على انتشاره.

● لا تنتقل ديدان البلهارسيا مباشرة من شخص الى آخر، إذ ان جزءاً من دورة حياتها يجب ان يكون داخل الحلزونة المائية، لذلك تركز برامج الوقاية اساساً على حملات قتل الحلزونات.

● لديدان البلهارسيا القدرة على اختراق الجلد وجدران الأوردة الدموية، فتنتقل مع الدم الى المثانة، وهناك تخرج من الأوردة الدموية فتتلفها وهكذا يتسرب الدم والديدان مع البول. واذا كثر عدد الديدان زاد النزف وقد يحدث فقراً في الدم عند الطفل.

● الاطفال هم ضحايا البلهارسيا وناقلوها الأساسيون. وينتشر المرض في بعض المناطق الى درجة ان الاطفال يعتقدون هناك بان خروج الدم مع البول هو أمر طبيعي.

● البلهارسيا تتلف الكليتين وتسبب ألماً في أسفل البطن وبين الرجلين، ويصيب نوع آخر منها الامعاء، والنوعان يصيبان الجسم بالوهن. اما دواؤها الرئيسي فهو النيريدازول.

بلهارتس ايضاً بان ديدان البلهارسيا تصيب كافة اعضاء الجسم، وان كانت تتركز في المثانة والكبد وتؤدي ـ غالباً ـ الى الموت البطيء بصورة تدريجية.

وقد ارتبط بلهارتس خلال اقامته بمصر بعدد كبير من المصريين، والاوروبيين المقيمين آنذاك في القاهرة ممن ساهموا في وضع الكثير من علوم الآثار المصرية والدراسات العربية والاسلامية، منهم المهندس الالماني يوليوس فرانتس الذي كان يعمل لدى الخديوي وساهم في المحافظة على الكثير من الآثار والابنية الاسلامية وترميمها، وانعم عليه الخديوي بلقب الباشوية.. وكذلك علماء الآثار الالمان الآخرين كفون هويجلن وفون نايمانس. كما اكتشف بلهارتس قبر الرحالة السويسري المعروف «بوركهاردت» الذي توفي في مصر عام ١٨١٧، واعلن اسلامه ودفن بمقبرة باب النصر في القاهرة.

وعندما زار امير منطقة كوبورج ـ جوتا الالمانية مصر عام ١٨٦٢ طلب من بلهارتس ان يصحبه كطبيب خاص في رحلته التي كان يود القيام بها للصيد في الحبشة. وفي مدينة (مصوع) اشرف بلهارتس على رعاية احدى السيدات الالمانيات المصابات بداء التيفوس، ولكن ما لبث ان انتقلت اليه العدوى، فعاد الى القاهرة وتوفي بعد فترة وجيزة من نفس العام، ولم يكن تجاوز الثامنة والثلاثين. ودفن في احدى المقابر في المدينة القديمة من القاهرة. ولكن قبره اندثر وتعذر العثور عليه، حتى عام ١٩١١ عندما استطاع عالم الآثار الالماني كايمر اكتشاف لوحة قبر بلهارتس، ونقل رفاته الى مقابر الطائفة الانجيلية في مصر القديمة.

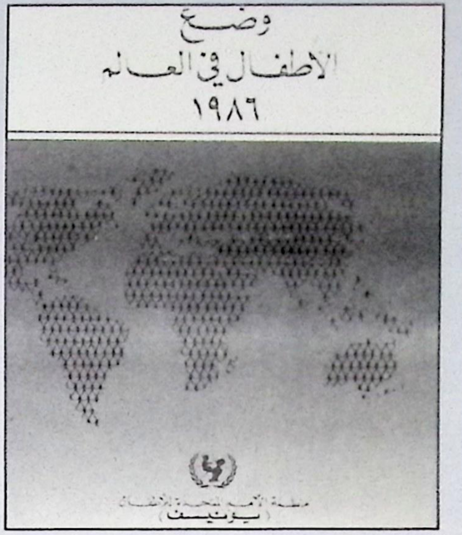
المستشرق

وقد حاول بلهارتس خلال اقامته الطويلة في مصر، دائباً، التعرف على الجوانب الحضارية والتاريخية والانسانية لهذا البلد العربي العريق، فتعمق في دراسة تاريخ مصر وآثارها كما انه اسدى العون لعديد من علماء الاستشراق الألمان، منهم الفريد فون كريمر، كما زود المستشرق الالماني فلايشر بكثير من المعلومات التاريخية واللغوية، وتخصص ايضاً في تحقيق أسماء النباتات والحيوانات بالعربية، وتدقيق تعابير الطب العربية، كما اهتم ايضاً بدراسة الفولكلور الشعبي نظراً لاتقانه اللغة العربية واللهجة المصرية الدارجة.

لم يكن تيودور بلهارتس، العالم الالماني الذي يعود اليه الفضل في اكتشاف داء خطير وفتح الباب لمعالجته والقضاء عليه، قاصراً على التفرغ للعلم والمعرفة فقط، فقد أخذ على نفسه، عندما شد رحاله الى مصر في منتصف القرن الماضي، ان يكون مثالاً يحتذى للعلماء، فالى جانب انكبابه على البحث العلمي «اشتهر بشخصيته الودودة وقلبه الطيب ومعشره اللطيف..

بمناسبة الاحتفال بمرور ١٢٠ سنة على وفاة تيودور بلهارتس، كتب احد العلماء الالمان عبارة يصف فيها شخصية هذا العالم ـ الانسان:

«يمكن تفسير تكامل كيان بلهارتس الفكري وانسجامه مع نفسه، من خلال عنصرين بارزين في شخصيته وذاته، هما ميله الى البحث عن آفاق فكرية رفيعة، ونفسه الفياضة واحساسه الكبير...».



وضع الأطفال في العالم ١٩٨٦

إعداد جيمس غرانت،
المدير التنفيذي لمنظمة يونيسيف،
المركز الإقليمي، عمان، ١٩٨٦
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية
بيروت

الجزء الأوّل من تقرير هيئة اليونيسيف عن وضع الأطفال في العالم في العام ١٩٨٦، يتناول الاندفاع الراهن نحو التحصين (التلقيح) ويصف كيف يجري إستخدام طريقة «التعبئة الاجتماعية» بغية وضعها مع بقية التقنيات الزهيدة الكلفة لحماية الأطفال في متناول ملايين الآباء والأمهات. كما يحوي التقرير الحالي تحقيقات موجزة من عشرين بلداً تدور على محاولة توعية الأهل ومساعدتهم على استخدام المعارف الراهنة لتحسين حظوظ أطفالهم في البقاء والنمو الطبيعي السليم.

يقول التقرير السنوي لليونيسيف ان الطلب على اللقاح ارتفع ثلاثة أضعاف خلال العامين الماضيين فيما عمدت بلدان كثيرة إلى تسريع برامجها الخاصة بالتلقيح استعداداً لتحقيق هدف الأمم المتحدة الداعي إلى تحصين جميع الأطفال مع العام ١٩٩٠.

ويقدّر أن التلقيح أبعد الوفاة عن قرابة مليون طفل في العالم النامي عام ١٩٨٥. وفي الوقت نفسه، أمكن إنقاذ نحو ٥٠٠،٠٠٠ طفل من الموت الذي يسببه الجفاف الناشيء عن الإسهال بفضل إنتشار معالجة الجفاف عن طريق الفم.

وهذا يعني أن التحصين ومعالجة الجفاف عن طريق الفم اخذا يشقان الطريق نحو ثورة في مجال بقاء الطفل وتنميته، وهي ثورة كانت الموضوع الرئيسي لهذا التقرير في السنوات الثلاث الماضية.

أما الجزء الثاني من التقرير فيجمع، في شكل ملاحظات ومقتطفات سهلة الفهم، مقاطع مختارة من الوقائع والأمثلة وآخر ما توصلت إليه الأبحاث وما قدمه الخبراء من وجهات نظر حول التدابير الرئيسية الزهيدة الكلفة المتوافرة اليوم لحماية حياة الأطفال ونموهم. وتتناول فصول هذا الجزء المواضيع الآتية: مراقبة النمو، معالجة الجفاف عن طريق الفم، الارضاع الطبيعي والفطام، التحصين، أمراض الجهاز التنفسي، الحديد واليود والفيتامين «أ»، الملاريا، تعليم الاناث، الأغذية المكملة، المباعدة بين الولادات. هذه الطرائق ترد تحت «سبل السلامة»، وهي مستمدة من بضع مئات من المطبوعات العالمية، والمقصود بها الوصول عن أقصر طريق إلى الشواهد والنتائج الرئيسية في كل من هذه المجالات.

أخيراً، يحوي التقرير قسماً إحصائياً شاملاً يغطي جميع بلدان العالم ويتناول شؤون التغذية والصحة والتعليم والتطور السكاني والاقتصادي. وقد تم ترتيب قائمة البلدان على أساس حظوظ أطفالها في البقاء!.

الليزر بين التكنولوجيا والتطبيق

إعداد: د. علي ابراهيم مهدي
موسوعة علوم ـ سلسلة كتاب الثقافة العلمية ـ رقم ١
وزارة الثقافة والإعلام،
دائرة الرقابة العامة، العراق ١٩٨٥

يحتوي هذا الكتاب على أحد عشر فصلاً، تقع في ١٤٥ صفحة من القطع الصغير. وإن استعراضاً سريعاً لعناوين الكتاب، يُرينا أن هناك محاولة من المُعدّ لأن يقدم للقارىء في هذا الكتاب الصغير كل شيء عن الليزر، بدءاً من طبيعة الليزر وتاريخ الحصول عليه، إلى «أحدث» التطورات التي تمّ تحقيقها في مجال إبتكار اشعة ليزر اكثر قدرة من مختلف المصادر وفي شتى الإستخدامات. يعرض الكتاب معلومات حديثة حتى عام ١٩٨٥ في مجالات عدة منها: الهولوغرافيا (الصور المجسّمة بالليزر)، وإستخدام الألياف البصرية في الاتصالات، والليزر في الاستشعار عن بعد، وتكنولوجيا الليزر في المجالات الاستراتيجية، التطبيقات الزراعية لليزر، الحياة العصرية في الليزر، تطبيقات الليزر في مجال الهندسة، تطبيق الليزر في مجال تخزين المعلومات... الخ.

يمتاز كل ذلك بجعل الكتاب شاملاً وحديثاً، وهذا أمر نفتقده في معظم الكتب العلمية التي تصدر بالعربية، إذ اننا كثيراً ما نجد كتباً «حديثة» هي ترجمة لكتب صدرت في لغاتها الأصلية قبل بضع سنوات أو عشرات السنوات. ويمتاز الكتاب أيضاً بمتانة اللغة ووضوحها والقلة النسبية في الاخطاء الطباعية واللغوية.

لكن هذه الميزات، لا تمنع من وجود بعض الهنات:

١. إن عنوان الكتاب (الليزر بين التكنولوجيا والتطبيق) يبدو غريباً، فالمعتاد أن يقال: «بين النظرية والتطبيق» مثلاً، لا أن يقال بين التكنولوجيا والتطبيق؛ فالتكنولوجيا والتطبيق يُعتبران صنوان او تسميتان لشيء واحد.

٢. نُلاحظ عدم التوازن بين عدد الصفحات المخصّصة للاستخدامات المختلفة. ففي حين يحتل فصل «بعض استخدامات الليزر في مجال الطب» ٤١ صفحة، نجد أن فصل «بعض التطبيقات الصناعية لتكنولوجيا الليزر» يقع في خمس صفحات. وليس مرد ذلك إلى أن الفصل الأطول يحوي معلومات أكثر، وإنما ايضاً لأنه يحوي كثيراً من الاطناب والتفاصيل الهامشية أحياناً. ويبدو أن السبب في ذلك، يعود إلى أنّ الكتاب هو حصيلة جمع مقالات علمية متنوعة (حديثة) في موضوع الليزر، التي لم تكتب في الأصل لتشكل كتاباً مترابطاً متوازناً.

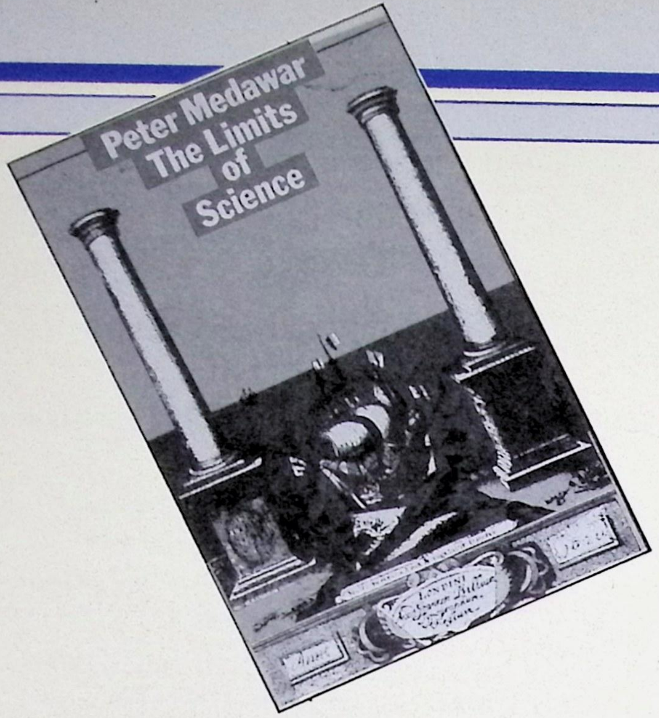
وقد يكون هذا الاسلوب منطقياً ومفيداً لإصدار كتب علمية ذات معلومات حديثة وشاملة (رغم أنها غير متوازنة أو مترابطة بالضرورة)، وذلك بتجميع وتصنيف آخر ما يُترجم ويُنشر في المجلات العلمية من مقالات حول موضوع معين لسدّ العجز المستفحل في الكتب العلمية باللغة العربية، والتي تفتقر في معظمها للحداثة.

قاموس النبات والميكروبيولوجيا

انجليزي/ عربي ـ الجزء الثاني

لجنة من المؤلفين برئاسة
أ.د. احمد محمد الكباريتي
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
موسوعة الكويت العلمية،
الطبعة الأولى ١٩٨٥

يقع القاموس في ٤٤٤ صفحة من القطع المتوسط. وقد قام بمراجعته أ.د. عبد الحليم منتصر. يُمثّل القاموس جهداً متميزاً في مجال تعريب المصطلحات العلمية. وهو يقدم خدمة هامة للقارىء العربي والعلميين العرب خاصة. الا انه مع كل ذلك، ومع التقدير التام لجهود مؤسسة الكويت للتقدم العلمي على إصدارها لمثل هذه القواميس، فإنه يُخشى أن تؤدي المساعي الفردية في المؤسسات العلمية او مجامع اللغة في الدول العربية إلى إيجاد وترسيخ مصطلحات علمية مختلفة عن بعضها، تشكل على مرّ السنين عائقاً أمام المصطلح العلمي العربي الموحّد الذي نرجوه. ولعل الشكل الأمثل للتقريب، والذي يعرف الجميع طريقه، هو ما نأمل أن تسعى المؤسسات العلمية العربية ومجامع اللغة بالجهود المشتركة، لتحقيقه.



حدود العلم

بيتر ميداوار **Peter Medawar**
Limits of Science
Oxford Univ. Press, 1985

«طالما اعتقدت أن جميع الكتب تقريباً في جميع المواضيع تقريباً، وبخاصة الفلسفيّة منها، لهي أطول بكثير مما ينبغي». هذا ما يقوله «بيتر ميداوار» في مُستهل آخر كتبه وأروعها. وهكذا جاء هذا الكتاب قصيراً جداً، لكنّه بالاضافة إلى ذلك، جاء رائعاً جداً وجديراً بالملاحظة.

يتناول الكتاب مواضيع هامة منها ماهيّة العلم وماذا بمقدوره أن يفعل، غير أنه يتناول كذلك، وبأهمية أكثر، ما ليس بالعلم وما لا يستطيع العلم أن يفعله. وكما يؤكد «ميداوار» في مقدمة الكتاب فإن العلم هو مغامرة عظيمة ورائعة، وهو ـ أي العلم ـ انجح مغامرة اشتغل بها بنو البشر على الإطلاق.

غير ان هذه ليست الكيفية التي ينظر بها الجميع إلى العلم. فكثيراً ما أصبح العلم في السنوات الأخيرة موضوعاً عاطفياً، إذ هناك مَنْ يحبونه ومَنْ يكرهونه لأسباب ليست لها علاقة بطبيعة العلم أو كيفية سلوكه. واحياناً يتوقع من العلم أن يحلّ جميع المشاكل التي يمكن للإنسانية أن تتصورها، أو يفهم بدلاً من ذلك أن العلم مصدر اكثر مشاكلنا صعوبة. لذا فإن المهمة التي تقع على عاتق العلماء تتمثّل في شرح الطبيعة الحقيقية للعلم وأين وكيف يتعين استخدامه. ولم يقم احد بهذه المهمة كما قام بها «بيتر ميداوار» الذي يقدم لنا في كتابه ائتلافاً نادراً: «احيائياً عظيماً مشهوراً باكتشافاته في مبحث المناعة ومفكراً ذا مواهب أدبية فذّة وقدرة على نقل الأفكار الصعبة بصورة واضحة ومشوّقة».

في أول فصلين من الكتاب «مقالة عن العلم» و«هل يمكن للاكتشاف العلمي ان يكون متعمداً؟» يناقش «ميداوار» عدداً من العناوين: **الصدق، غموض العلوم، العلم والثقافة، التخمين في العلم، الطوبى والنعيم، اللاعلمية، غاية العلم، الحظ في الاكتشاف العلمي، المنهجية، والعلماء.** ويقول: **«كثيراً ما يملك العلماء الجيّدون مناقب عتيقة الطراز من النوع الذي اقرّ المعلمون في المدارس دائماً بانهم قد يئسوا من ترسيخه في انفسنا. تلك هي: مزاج متفائل يتوقع القدرة على حل المشاكل، وشدة الانكباب، وذلك النوع من الجَلَد الذي يبقي العلماء منتصبين في وجه الكثير مما قد يحطمهم، وفوق ذلك كله المثابرة التي ترفض الاستعصاء وتحث على عدم الاستسلام للهزيمة».**

ومن الجدير بالذكر أن «ميداوار» مُعلم بارع في جميع هذه المواضيع، فهو يكتب بأسلوب هزلي ساخر وينجح في الدفاع عن العلم ضد العدوان من مختلف الناس. الا ان الغاية الحقيقية «لميداوار» تأتي في الفصل الثالث من الكتاب والذي يناقش فيه «حدود العلم». ويمكن النظر الى حدود العلم من إحدى زاويتين:

الأولى هي أن العلم قد يكون عملية ذاتية التحديد لأن بعض الناس (لكن ليس المؤلف) يعتقدون ان هناك نقطة ما يتخطى عندها العلم إدراك العقل البشري.

والثانية هي ان هناك بعض الميادين التي لا تنطبق عليها المنهجية العلمية. فعلى سبيل المثال يقول «ميداوار»: «إن المشكلات السياسية والإدارية بشكل عام ليست علمية في خصائصها بحيث لا تعدُّ التربية العلمية أو سيرة بحث ناجحة شخصاً ما لحل هذه المشكلات».

ومن ناحية اخرى فإنه خارج نطاق دُنيا العلم، هناك الاسئلة التي يطرحها الاطفال وأسئلة «كارل بوبر» Karl Popper الجوهرية والأسئلة حول أصل الإنسان وقدره وغايته. إن اجوبة هذه الأسئلة ليست مسألة إقناع بل هي مسألة إيمان، ويجب أن يتم تقريبها عن طريق الدين والغيبيّات وليس من خلال العلم. ومن ثم تأتي هذه الخاتمة:

«إنني لمن اتباع المذهب العقلي، لكنني اكره في العادة أن أعلن ذلك عن نفسي وذلك بسبب سوء فهم النقاش الفلسفي بين ما هو كافٍ وما هو ضروري، أو إهمال الاختلاف فيه. وانا لا اعتقد (بل اعتبر من التخبط المضحك ان يعتقد شخص ما) أن موضوع الإقناع كاف لشرح وضعنا او حتى معالجته إن اقتضى الأمر. غير انني أؤمن أن الإقناع ضروري دائماً وبدون تحفظ، ونحن نخاطر إذ نتجاهله».

وأخيراً، فإن التمعن في كتاب «حدود العلم» مطلوب لاولئك الذين يحبون العلم واولئك الذين يكرهونه على حد سواء. وما من شك في أن الجميع سيكسبون من خلال بضع ساعات من القراءة المتعة، والكتاب عبارة عن وجهة نظر عقلية أعمق في العملية العلمية يقدمها لنا واحد من أكثر العلماء المعاصرين إمتيازاً وتهذيباً.

بقلم: فرنسوا جاكوب
ترجمة حيدر المومني
عن «نيوساينتست»، ١٩٨٥/٢/٢٥

أنظمة العد
المالوفة وغير المالوفة

إعداد عبد الملك عرفان
الجمعية العلمية الملكية،
الاردن، ١٩٨٥

يقع الكتاب في ٤٦ صفحة من القطع المتوسط، تعرض بالكلمة والصورة، وبأسلوب مبسط مشوق، لأنظمة العد التي عرفها الانسان عبر تاريخه الطويل، بدءاً بالنظام البدائي (العد بالأصابع أو بحصوات تُحفظ في الجراب الجلدي للراعي مثلاً)، مروراً بأنظمة العدّ المختلفة عند المصريين والبابليين والرومان والهنود والعرب... وانتهاء بالحاسبات الالكترونية.

يحتوي الكتاب عبر صفحاته العديد من المسائل المتنوعة للقارىء، مع حلول لها وردت في نهاية الكتاب.

الوراثة والانسان
(أساسيات الوراثة البشرية والتطبيقية)

د. محمد علي الربيعي
المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب/ الكويت، ١٩٨٦

يحمل هذا الكتاب الرقم (١٠٠) في سلسلة الكتب الثقافية الشهرية «عالم المعرفة»، التي يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب في الكويت. والكتاب يمثّل مدخلاً وافياً لعلم الوراثة البشرية والطبّية، يُمكن أن يُفيد منه القارىء المتخصّص والعادي، كثقافة علمية عامة. ويفيد منه بالدرجة الأولى طلبة السنوات الأولى في كليات الطب والعلوم، إضافة إلى رجال القانون والمهتمين في مجالات المجتمع والسكان، وكذلك المُقبلين على الزواج.

ولعل وجود العديد من الجداول والأشكال التوضيحية المناسبة، إضافة لقائمة المصطلحات والمراجع، ما يزيد من القيمة العلمية لهذا الكتاب.

ويقع الكتاب في ٢٣٠ صفحة من القطع المتوسط. ومن أهم عناوينه التي شملت ١٦ فصلاً:

أنت والوراثة، وراثة الصفات والأمراض والعاهات، وراثة المناعة والدم، التشوهات الكروموسومية، التشوهات الجنينية، الوراثة والأمراض والعمر، التأثيرات البيولوجية للأشعة المؤيّنة، الوراثة والذكاء، جنس الوليد، التوائم، أطفال أنابيب الإختبار، الهندسة الوراثية، المضامين الإجتماعية والإقتصادية لعلم الوراثة، المستقبل وأسئلة للمناقشة.

ابن رشد

الفلكي، الفيلسوف، الطبيب

مؤسس الأرسططالية العربية الذي حاول أن يبني جسراً بين الفلسفة والمنطق والدين الإسلامي والعلم ...

د. أحمد سعيدان
عميد كليّة العلوم في الجامعة الأردنيّة سابقاً
عضو شرف في مجمع اللغة العربيّة الأردنيّ

هو أبو الوليد، محمد بن احمد بن محمد بن رشد. ولد في قرطبة سنة ١١٢٦م (٥٢٠ هـ)، وتوفي في مراكش في ١٠ ديسمبر ١١٩٨ (٥٩٥ هـ)، وفيها دفن ثم اعيد نقل رفاته إلى قرطبة.

ينحدر ابن رشد من عائلة مرموقة من الفقهاء والقضاة. فقد كان ابن رشد الجدّ قاضياً وإماماً في جامع قرطبة الكبير، وهو صاحب كتاب المقدمات الممهدات لدراسة المذهب المالكي؛ وكان الأب، أحمد بن رشد أيضاً قاضياً. ففي هذا الجو نشأ صاحبنا، ابن رشد الحفيد، نشأة إسلامية ممتازة، يخيم عليها معرفة بالفقه والقانون. وكان معلمه الحافظ أبو محمد بن رزق يُحفّظه عن ظهر قلب كتاب «الموطا» لابن مالك. وتلقى ابن رشد دروساً في الحديث، إلا أن ميله إلى الأمور الفقهية كان أكبر. ودرس أيضاً علم الكلام على مذهب الأشاعرة، وكان هذا المذهب، في نظر أهل السنة، يُعدّ وسطاً، يحمل العصا من وسطها، ويستند إلى حجج كلامية تؤدي عادة إلى جدال طويل، ينتهي أحياناً بتوفيق من قبيل المراضاة، لا يقتنع به العقل. لذا ما لبث ابن رشد أن انقلب على هذا النهج، وهاجمه هجوماً أفضى به إلى معارضة حجة الإسلام، الإمام الغزالي، رأس الأشاعرة، والأستاذ الروحي لدولة الموحدين التي في كنفها عاش ابن رشد.

وقد ألمّ ابن رشد بعلم الكلام على مذهب المعتزلة، وكانوا يتميزون بالعقلانية؛ فأعجبه معالجتهم للأمور، فلم يهاجمهم. وإن يكن قد شمل في هجومه كل المتكلمين، فقد كان يعني بالذات أصحاب الشطحات البعيدة عن المنطق والواقع. كان يعجبه نهج القضاة الشرعيين، فقد رآه نهجاً رصيناً سليماً اكثر توافقاً مع المنطق والمعقول.

الفلسفة والعلم

ودرس ابن رشد الطب على أبي جعفر، هرون الترجالي، وكان هذا من أطباء إشبيلية البارزين، ملماً بكتب جالينوس وبقراط، مطّلعاً على أصول الطب وفروعه، موفقاً في العلاج. وكان في خدمة الأمير أبي يعقوب، يوسف (١١٦٣ ـ ١١٨٤) وهو والد الأمير المنصور يعقوب بن يوسف (١١٨٤ ـ ١١٩٩). وكان هذا الأمير، في أثناء إقامته في إشبيلية، يشجّع العلماء، ويقرب من مجلسه الفلاسفة والأطباء، من أمثال ابن طفيل، وابن زهر، وابن رشد. فلعل ابن رشد يدين بالكثير، في خلفياته الفكرية، إلى معلمه ابي جعفر، ولعل معلمه قد علمه مع دروس الطب، فلسفة أرسطو التي كان مطلعاً عليها، معجباً بها. فإن ثمة دلائل على أن ابن رشد قد اطّلع على طبيعيات ارسطو في غضون دراسته للطب.

وابن الأبار، المؤرخ البلنسي، الذي ولد بعد وفاة ابن رشد بسنة، يذكر في كتابه «تكملة الصلة» طبيباً آخر علّم ابن رشد. وابن أبي أُصيبعة يذكر أن اهتمام ابن رشد بالفلسفة بدأ على يد أبي جعفر. وسائر المؤرخين لا يذكرون عن نشأته الفلسفية وأساسياتها أمراً ذا بال. إلا أن كتابات ابن رشد نفسها تبين أنه تناول الفلسفة من وجهة نظر علمية، وبخلفية من ثقافته القانونية وخبرته القضائية الموضوعية.

إن ثقافة ابن رشد العلمية الموضوعية هي العنصر الموجه لمناحيه الفكرية، والصبغة المميزة لمواقفه وآرائه. كان جاداً كل الجد، صارماً في الحق، يهتم بالمصلحة العامة وحدها، لا يماري ولا يرائي، لا يعترف بحل وسط.

ويقول ابن رشد في كتاب له أنه قام ببعض الأرصاد الفلكية، وهو في مراكش. وفي شرحه لكتاب ما بعد الطبيعة و(المتافيزيقا) لأرسطو يذكر أنه في عهد الصبا شغف بدراسة الفلك. ولعله في تلك الأيام التقى بابن طفيل الذي قدمه إلى الأمير أبو يعقوب يوسف. وثمة دليل آخر على أن ابن رشد تأثر بأفكار ابن طفيل الفلكية، ذلك أن ثمة تشابهاً كبيراً بين نهج ابن رشد الفلكي ونهج البطروجي تلميذ ابن طفيل. فهما معاً يثيران الاعتراضات على نظام بطليموس الفلكي من غير أن يحاولا وضع نظام بديل. ولقد أثار ابن طفيل من قبلهما مثل هذه الاعتراضات، إلا أنه، بشهادة البطروجي نفسه، زعم بأن الله ألهمه نظاماً بديلاً لا يشتمل على دوائر متراكزة وأخرى متراكبة، وأنه في ضوء هذا النظام قد استطاع أن يفسر كل الحركات السماوية تفسيرات لا تفضي إلى خلف ولا مستحيل.

نظام ابن طفيل

ولم يصف ابن طفيل للبطروجي نظامه الذي وضعه، ولكنه ذكر أنه ينوي شرحه في كتاب، ونظن أنه لم يفعل. فماذا عسى أن يكون نظام ابن طفيل هذا؟.

لنذكر أن نظام بطلميوس يعتبر أنّ الأرض ثابتة وأن الشمس والقمر وكل الاجرام السماوية تدور حول الأرض. ولقد كان همّ الفلكيين، من أيام اليونان، أن يقوموا بأرصاد فلكية يعينون بها مواقع الأجرام السماوية ويسجّلون هذه المواقع في جداول سميت في العصور الإسلامية أزياجاً. ولأن الأرض والكواكب السيارة تدور في الواقع حول الشمس، فلذا كانت حركات الكواكب السيارة، لا تتفق مع ما يقتضيه نظام بطليموس، فهي تبدو للراصد وكأنها تبطىء تارة وتسرع أخرى، ولذا سمّوها بالنجوم المتحيّرة. وهذا الاختلاف بين الرصد وبين ما يقتضيه النظام البطليموسي يكون في بعض الحالات مما يراه الراصد إبّان حياته، ولكنه في أغلبها مما يتبدّى في فترة تتجاوز حياة راصد واحد. فكان أكثر الفلكيين يعزون هذا الاختلاف إلى نقص في أدوات الرصد. إلا أن كثرة من فلكيي الإسلام ذهبت إلى أن ثمة خطأً في النظام نفسه، ومنهم من قدّر بأن الأرض والكواكب السيارة تدور حول الشمس، كما قدّر كوبرنيكوس بعدهم بقرون، إلّا أنّ هذا التقدير كان يُرفض أولاً لاعتبارات ميكانيكية خاطئة، وثانياً لارتباط نظام بطليموس بفكرة دينية تفترض أن الأرض مركز الكون، وأن كل ما في الكون مسخّر لها.

وعلى كل حال، ففي غياب نص صريح يبين ما الذي افترضه ابن طفيل، يجوز لنا أن نفترض أن ذلك كان صوتاً آخر ارتفع، او كاد، ليقول أن الأرض تدور حول الشمس. وهذا ما لم يجرؤ عليه ابن رشد ولا البطروجي من بعده.

تلخيص أرسطوطاليس

وأعجوبة الأعاجيب أن ابن رشد نشأ في كنف دولة الموحدين، وفي كنفهم اشتغل بالفلسفة. وليس العجب في أنه اشتغل بالفلسفة، فقد كان المنهج التربوي الإسلامي يقتضي أن يتعلم القادر كل علوم زمانه، بدءاً بالطبيعيات، ومروراً بالفلك والرياضيات، ثم يتوج ذلك بدراسة الفلسفة والفقه والعلوم الشرعية. ولكن العجب أن تكون دراسة ابن رشد للفلسفة بتشجيع من البلاط الملكي الذي اشتهر بالتزمت.

روى صاحب كتاب «المعجب في تلخيص اخبار المغرب» عن بعض الفقهاء قوله: سمعت الحكيم أبا الوليد (ابن رشد) يقول غير مرة: لما دخلت على أمير المؤمنين أبي يعقوب، وجدته هو وأبو بكر ابن طفيل، ليس معهما غيرهما. فأخذ أبو بكر يثني عليَّ ويذكر بيتي وسلفي، ويضم بفضله إلى ذلك أشياء لا يبلغها قدري. فكان أول ما فاتحني به أمير المؤمنين، بعد أن سألني عن اسمي واسم أبي ونسبي، أن قال لي: ما رأيهم في السماء، يعني الفلاسفة، أقديمة هي أم حادثة؟ فأدركني الحياء والخوف، وأخذت أتعلل وأنكر اشتغالي بعلم الفلسفة؛ ولم اكن أدري ما قرّر معه ابن طفيل. ففهم أمير المؤمنين مني الروع والحياء؛ فالتفت إلى ابن طفيل، وجعل يتكلم على المسألة التي سألني عنها، ويذكر ما قاله أرسطوطاليس وأفلاطون وجميع الفلاسفة، ويورد مع ذلك احتجاج أهل الإسلام عليهم. فرأيت منه غزارة علم لم أظنها في أحد من المشتغلين بهذا الشأن، المتفرغين له. ولم يزل يبسطني حتى تكلمت، فعرف

ما عندي من ذلك. فلما انصرفت أمر لي بمال، وخلعة سنية، ومركب.

واستطرد صاحب المعجب قائلاً: أخبرني تلميذه عنه قال: استدعاني ابن طفيل يوماً فقال لي: سمعت أمير المؤمنين يتشكى من قلق عبارة أرسطوطاليس، أو عبارة المترجمين عنه، ويذكر غموض أغراضه، ويقول: لو وقع لهذه الكتب من يلخصها ويقرّب أغراضها، بعد أن يفهمها فهماً جيداً، ليقرب مأخذها على الناس! فإن كان فيك فضل قوة لذلك فافعل، وإني لأرجو أن تفي به، لما أعلمه من جودة ذهنك، وصفاء قريحتك... وما يمنعني من ذلك إلا ما تعلم من كبر سني، واشتغالي بالخدمة، وصرف عنايتي إلى ما هو أهم منه.

قال أبو الوليد: «فكان هذا ما حملني على تلخيص ما لخصته من كتب الحكيم أرسطوطاليس».

ومبعث العجب في هذا أن الخليفة الذي طلب هذا التلخيص ينتمي إلى أسرة تدين بمذهب الظاهرية الذين يلتزمون ظاهر النصوص ويتحرجون من التأويل، وهو مذهب المحافظة السلفية التي تكره التوسع وتحارب الاتجاهات المحدثة.

القاضي رئيس الأطباء

وقد استمرت علاقة ابن رشد بأبي يعقوب وثيقة طوال مدة حكمه (١١٦٣ - ١١٨٤). وفي سنة ١١٦٩ عين ابن رشد قاضياً على إشبيلية، غير أنه استمر يشرح كتب أرسطو، وإن يكن تشكى من أن مسؤوليات المنصب صارت تعوق عمله، وبخاصة لبعده عن كتبه التي ماتزال في قرطبة. وفي سنة ١١٧١ عاد إلى قرطبة، محتفظاً بلقب القاضي، فأتيح له وقت أوسع للوفاء بما أخذه على نفسه. وفيما بين ١١٦٩، ١١٧٩ تجوّل ابن رشد في بلاد الدولة. وفي سنة ١١٨٢ ذهب إلى مراكش ليخلف ابن طفيل على مركز رئيس الأطباء عند أبي يعقوب يوسف. وهناك منح، بالإضافة إلى رئاسة الأطباء، لقب قاضي قرطبة الأكبر. كان ذلك وهو في السادسة والخمسين. كان نجم ابن رشيد في صعود.

وفي عهد الخليفة يعقوب المنصور، حظي ابن رشد برضى الأمير مدة عشر سنوات. استدعاه الأمير سنة ١١٩٤، وهو متوجه إلى غزو الفونس، ملك أراغون، فأكرمه، واحتفى به، وجاوز به قدر مؤسسي الدولة، وهم عشرة من أجلاء العلماء. فلما استدعاه المنصور ظن أهله وصحبه أنه عازله، أو منكل به. فلما خرج من عنده بعد تلك الحفاوة أقبل عليه صحبه يهنئونه، فقال لهم: والله إن هذا ليس مما يستوجب التهنئة، فإن أمير المؤمنين قربني دفعة إلى أكثر مما كنت أؤمل فيه أو يصل رجائي إليه.

إحراق كتبه

وقد صدق حدس ابن رشد، فبعد سنة واحدة تنكّر له الأمير، فنفاه إلى قرية في ضواحي قرطبة، كانت معزلاً لليهود. ثم مثل ابن رشد أمام محكمة من أعيان قرطبة كفّرته، وحكمت بحرق كتبه الفلسفية، ومنعت دراسة الفلسفة. ولما عاد المنصور إلى مراكش، حيث الأكثرية بربرية، ألغى كل هذه الأحكام، واستدعى ابن رشد إليه. إلا أن ابن رشد كان قد تجاوز السبعين، فلم يلبث أن توفي. وقد دفن في مراكش، ثم نقل جثمانه، حسب وصيته، إلى قرطبة. وقد حضر جنازته ابن العربي، وكان يومها في مقتبل العمر. ويقال أنه رأى جثة ابن رشد توضع في كفة ميزان، وكتبه الفلسفية، ما بقي منها، في كفة أخرى، فلا تبلغ وزن جثة ميتة.

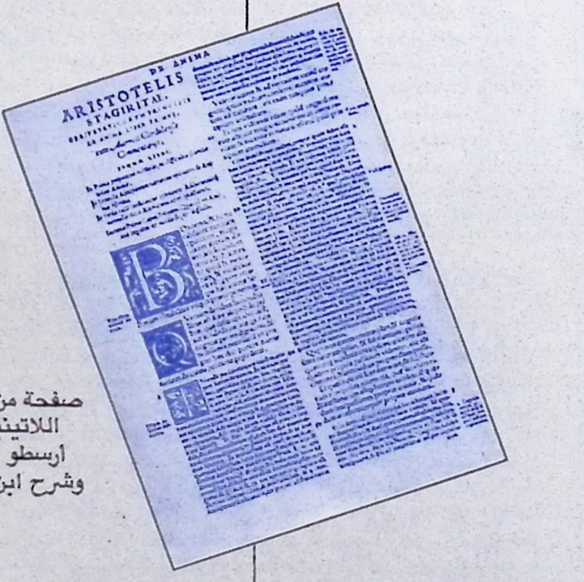
ولعل الذين دفعوا المنصور إلى التنكر للفيلسوف هم فقهاء المالكية. فقد كانوا في الأندلس هم حماة الشرعية الإسلامية. وكان نفوذهم يتزايد عند التصادم مع المسيحيين. وربما كان هذا يفسرّ تنكر الخليفة لابن رشد أثناء حربه مع ملك أراغون، ثم تقريبه بعد عودته إلى مراكش.

وعلى كل حال، فلم يكن ثمة من تقارب ولا تجاور بين عقلانية ابن رشد وصوفية ابن العربي. ولكن ثمة قصة تقول أنهما تقابلا، وكان ابن العربي صغيراً، فأعجب ابن رشد بذكائه، وكان ابن العربي يعلّق على كل ما جرى بينهما من حديث بقوله: نعم! نعم! ولا! لا!: نعم، نعم للغاية، للهدف النهائي، ولا، لا للنهج، للطريقة التي ينغلق بها المرء على نفسه، فيفسح المجال كله للعقل الانساني القاصر، ولا يترك مجالاً للروحانيات.

ابن رشد وعلم الفلك

عبّر ابن رشد عن موقفه من علم الفلك في عصره، في غضون تعقيبه على متافيزيقية أرسطو، فقال إنه كان في شبابه يتمنى لو يتوافر على البحث الفلكي حتى يصل به إلى نهاية موفقة. فأما وقد تقدم به العمر، فلم يعد هذا ممكناً لعوائق كثيرة تقف في طريقه. ولذا فهو يكتب ما يجول في ذهنه، لعله يسترعي انتباه فلكي قادم يمضي به إلى نهايته.

ثم يذكر فيما يذكر أن علم الفلك في زمانه يعطي نتائج لا تتفق مع الواقع: فالنظام الذي يجري عليه المنجمون يشتمل على حسابات محددة، غير أنها لا تفضي إلى نتائج صائبة.



صفحة من الترجمة اللاتينية لرسالة أرسطو في النفس وشرح ابن رشد لها

وقد اطلع ابن رشد على تطور المعرفة الفلكية من أقدم عصورها حتى زمانه، وبخاصة آراء الاغريق والمسلمين. وهنا يجدر القول إن فلكيين مسلمين، كالبتّاني وابن يونس، ذهبوا إلى تأييد بطليموس، وعدّوا ما يجدونه من فرق بين حساباته وبين الواقع من قبيل الخطأ في آلات الرصد؛ هذا في حين ان فلكيين آخرين، كالفرغاني والزرقالي والبطروجي قد رفضوا النظام البطليموسي، وجاهدوا لتغييره تغييراً جذرياً. ولكن ما ذهب إليه تفكيرهم كان نظرية قديمة جاء بها ثابت بن قرة، باسم الإقبال والإدبار. وقد فسّر ابن رشد هذه النظرية في كتاباته. إلا أنه عرض تاريخ الفلك من عهد أرسطو عرضاً موسّعاً، واستعرض كل ما جاء به الفلكيون من نظريات، فبين أنها كلّها لا تتفق مع الواقع.

في هذا كله يمكن القول بأن عرض ابن رشد كان عرض عالم واثق، إلا انه أمسك عن إعطاء رأي حاسم. لقد صنف الحركات السماوية في أصناف ثلاثة: فبعضها ترى بالعين المجردة، وهذه لا تثير مشكلة. وبعضها ترى بآلات الرصد، ومن هذه ما تستغرق دورتها زمناً أطول من عمر الراصد، ومنها ما تكون دورتها أقصر. ثم هناك حركات نتصورها بالذهن، ولا ترى بالرصد.

فالفئة الأولى من الحركات لا تتفق مع الحسابات الفلكية، وهذا ما لا جدال فيه. وأما الفئة الثانية فلا بد من تضافر الجهود، على مدى أجيال ومع تحسين في آلات الرصد، حتى يمكن فرض نظام فلكي يشمل الفئتين جميعاً بلا خلاف. وأما الفئة الثالثة فلا نستطيع أن نجزم بأنها قائمة في عالم الواقع، وكل ما يمكن حيالها، هو أن نتأكد من أنها تتفق مع الأساسيات الفيزيائية. إننا ينبغي أن نقف بحزم مع مبادىء العلم الأساسية.

إذن فقد أكّد ابن رشد أن نظام بطليموس مرفوض، وأن ما يحطيه الفلكيون من تبريرات أو تفسيرات إنما هي فروض حسابية وليست فيزيائية. ذلك أن الفيزياء تقول، وتؤيدها المتافيزيقا بأن حركات الأجرام السماوية ينبغي أن يسري عليها نظام طبيعي يتفق مع الواقع. ولذا فالمطلوب أن نتصور هيئة أو نظاماً فلكياً يتفق مع ما نراه ويسنده تفسير فيزيائي مقبول.

وكثيرة هي اعتراضات ابن رشد على نظام بطليموس. لقد اعتبره خيالات رياضية ليس لها وجود حقيقي، لأنها لا تتفق مع طبيعة الأشياء. ولقد أفاض في تحليل فروض بطليموس وفرضيات من خلفوه، تحليلاً يبين مواضع النقص فيها على أمل أن يأتي من يستطيع أن يفترض نظاماً بديلاً. غير أنه لم يقم هو بافتراض هذا النظام. لقد ظل موالياً لأرسطو، متفقاً معه على أن الارض مركز الكون، وأن الاجرام السماوية تدور حوله، كل في فلكه وبسرعته.

إبن رشد والطب

كُتب ابن رشد في الفقه والقانون والفلسفة والفلك معروفة للباحثين أكثر من كتبه الطبية. فقد كان في الواقع فيلسوفاً فقيهاً عالماً بأصول الفقه والدين، وعالماً عارفاً بعلم الفلك أكثر منه طبيباً. غير أنه كان رغم ذلك يتمتع بسمة «الحكيم» العالم ومهابته وأخلاقياته.

ومعظم كتب ابن رشد الطبية التي وصلت إلينا وصلت بترجمات عبرية أو لاتينية. وهذا نتيجة مباشرة لأن ابن رشد جهله الشرق أو تجاهله، في حين أن الغرب اهتم به وقدّره.

وأهم كتبه الطبية كتاب الكليّات، وضعه فيما بين ١١٥٣ و١١٦٩ في الطب العام، وجعله بسبعة أجزاء هي: ١) تشريح الأعضاء، (٢) الصحة، (٣) المرض، (٤) العلامات، (٥) الأدوية والأغذية، (٦) حفظ الصحة، (٧) شفاء الأمراض.

ولقد طلب ابن رشد من صديقه ابن زهر أن يضع كتاباً عن «الأمور الجزئية»، فوضع ابن زهر كتاب التيسير في المداواة والتدبير، فكان هذان الكتابان مرجعاً شاملاً في الطب والعلاج يغني عن كتاب القانون لابن سينا الذي لم يستقبل في الاندلس استقبالاً حسناً.

ولابن رشد كتاب **تلخيص كتب جالينوس** وصل إلينا منه أجزاء متفرقة. وله ايضاً شرح **أرجوزة إبن سينا في الطب** ومقالة **في الترياق**.

وبموت ابن رشد، وابن طفيل من قبله، وابن زهر من بعده انطفأت آخر الشموع الطبية النيرة في المغرب، كما انطفأت الشموع المشرقية التي أنارها الرازي وابن سينا وغيرهما من أولئك الأطباء الفلاسفة العلماء. لقد خلف هؤلاء، في الشرق وفي الغرب، دروشة استعاضت عن الطب الصحيح والمنطق السليم بالرقي والعزائم.

ابن رشد والفلسفة

ابن رشد فيلسوف فقيه أكثر منه فلكياً أو طبيباً. وكتبه الفلسفية قسمان. فقسم منها هي شروح وتعليقات على كتب أرسطو، وبها عرف في الغرب باسم الشارح (Commentator). والقسم الثاني أصيل يعرض فيه فلسفته الخاصة. ويتكون هذا القسم من كتبه **فصل المقال**، وكتاب **الكشف**، وكتاب **تهافت التهافت**.

ففي شرحه لفلسفة أرسطو، حاول أن يعيد الفلسفة إلى صورتها الأولى، مخلصة من الأفلاطونية المحدثة، فلسفة أفلوطين، ومخلصة أيضاً من أفكار المتأخرين من أمثال الفارابي وابن سينا. لقد رأى ابن رشد ان فلسفة أرسطو هي الحق المحصن الذي بمقدور العقل الانساني أن يتوصل إليه. فبصدد عبارة في ميتافيزيقية أرسطو فحواها أن ليس بالإمكان الإلمام بالحقيقة كاملة، ولا بأجزائها الكبرى، علّق ابن رشد قائلاً إن ارسطو يعني بذلك أن هذا الأمر قائم من أقدم العصور حتى زمانه: فكأن أرسطو يلمح إلى أنه قد ألم بالحقيقة، وأن سابقيه ما ألموا إلّا بالقليل: ومهما يكن فقد فضل ابن رشد أن يعتبر أن أرسطو قد وصل إلى الحقيقة كاملة، يعني بذلك ما يقدر الإنسان، بوصفه إنساناً، أن يلم به.

وهذا يعني أن أرسطو في نظره قد تقدّم بالمعرفة الإنسانية ووصل بها إلى أقصى ما يمكن من الكمال. وهذا معناه ان فلسفة ارسطو تعرض كل الحق الذي تستطيع المدارك الإنسانية أن تطاله، اي كل ما يمكن إثباته بالبرهان المنطقي البشري. ويبدو أن ابن رشد كان أعمق واشمل فهماً لكتب ارسطو من سابقيه، من أمثال الفارابي وابن سينا. فتحليله ونقده لهذه الكتب قد يكون أوفى ما كتب عنها في العالم الإسلامي. الا أن المنطق عند أرسطو كان هو الاكثر تأثيراً عليه، لذا كان يسمي أرسطو رجل المنطق.

ورأى ابن رشد ان ارسطو، وإن يكن قد جاء بأكمل ما تستطيع المدارك الإنسانية أن تصل إليه من الحق، إلا أنه لم يأت بالحق كله. ذلك أن مما يجابهنا من مشكلات ما لا يحلّه التفكير المنطقي الصارم. ومن ثم فلا مناص من الايمان بالوحي الإلهي. وكانت خلاصة قوله بهذا الصدد: حيث تتكلم الفلسفة فهي صادقة. فاذا صمتت فليس أمام البشر سوى كلام الله؛ وإن هي نطقت فكلام الله يؤول بحيث يتفق معها.

والغموض في بعض نصوص أرسطو دعا ابن رشد للتبسط في شرحها. إلا أن شروحه ليست كلها سليمة، وبخاصة حيث يكون الكتاب سقيماً أو ترجمته العربية غير مفهومة. وكان في شروحه يتوخى دائماً امرين أولهما تأكيد التناقض بين أرسطو وأفلاطون، وثانيهما تصحيح أقوال ابن سينا. هذا طبعاً بالإضافة الى هدفه العام الأساسي، وهو التوفيق بين الفلسفة والدين الإسلامي.

وقد وضع ابن رشد نظرية عن العقل والتفكير كان لها تأثير كبير على أوروبا اللاتينية. فقد ذهب إلى أن الإنسان يفكر عن طريق تجريد ما يقع تحت حواسه من أشكال، فيجعلها مفاهيم مجرّدة، لا محسوسة وإنما قابلة للحس، قابلة لأن يتولد منها شيء محسوس، وقابلة أيضاً لأن تتضاءل حتى تفنى. وهذه المفاهيم تتألف من عنصر ماديّ وآخر شكلي. فالأفطس مثلاً عنصره المادي هو الأنف، وعنصره الشكلي هو الحدبة؛ والرجل مادته اللحم والعظم، وشكله ما به يتميز عن سائر المخلوقات. وفي هذه المفاهيم المجردة عنصر مادي فانٍ قابل للفناء، وعنصر باقٍ.

الرشدية

وفي كتبه الأصيلة عبّر عن رأيه في الفكر القائم في عصره محاولاً التوفيق بين العقل والإيمان. وقد فسّر بعض آيات القرآن الكريم تفسير فيلسوف مؤمن يرى أن الفلسفة حق وأن الوحي حق، وأن كلام الله تعالى وحديث نبيه الكريم يحضّان على دراسة ما تقع عليه الحواس، ففيها ترى العين البصيرة بديع صنع الله. ومن أقواله بهذا الصدد قوله المشهور: كلما ازددت خبرة بالتشريح ازددت إيماناً بالله.

وله في ذلك كتاب **فصل المقال فيما بين الشريعة والحكمة من الاتصال**. وفيه يذكر أن الناس ليسوا كلهم سواء في تقبل القضايا المنطقية، ولذا قد يلجأ الباحث أحياناً إلى عبارات تعليمية أو أساليب بلاغية لتوضيح ما يريد توضيحه. ومهما تكن الأساليب فإن الواجب أن نفهم كلام الله وأن نعرف بديع صنعه في الطبيعة التي خولنا. وواجب الفيلسوف إظهار حقيقة لم يسبق أن أظهرت أو تأويل المعنى الحرفي لعبارات القرآن الكريم بأسلوب المجاز. وإن المتكلمين ليخطئون إذ يتمسكون بالمعاني الحرفية ويحاولون الدفاع عنها بأساليب تعليمية أو إنشائية لا تفهم ولا تقنع. وهو في محاكماته كثيراً ما يلجأ إلى أسلوب الفقهاء، وهو المنطق القضائي التشريعي الموضوعي الذي يبني الحكم على ما يتوافر من بنيان.

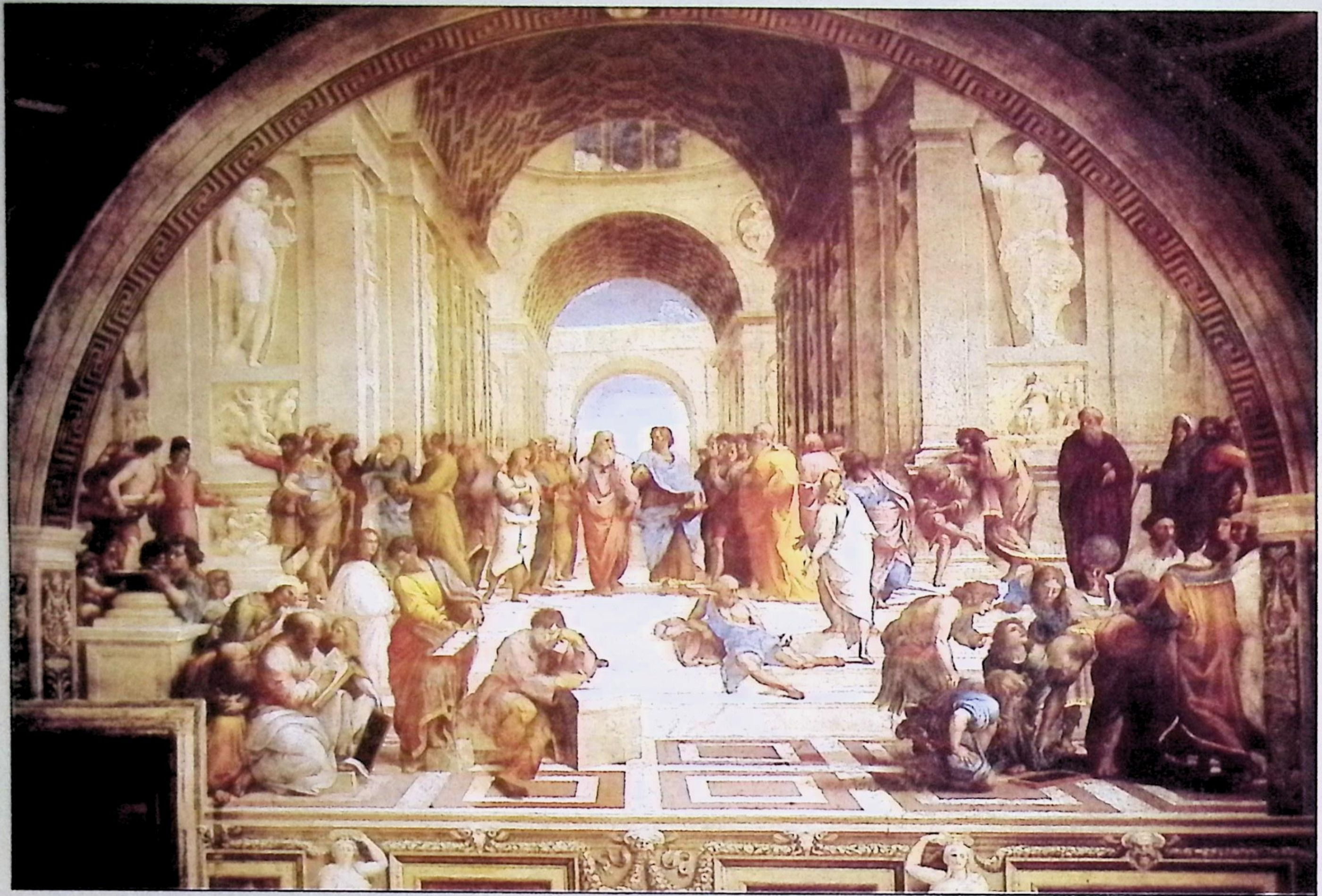
ولابن رشد أيضاً كتاب **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد الملة**، فقد خبر أساليب المتكلمين والمتصوفة على السواء، وأثبت فيه وجود الله ووحدانيته وصفاته. وله أيضاً كتب في الفقه منها **كتاب بداية المجتهد ونهاية المقتصد**، ولكن أكمل ما وضع ابن رشد من كتب أصيلة هو **كتاب تهافت التهافت** الذي ردّ به على كتاب **تهافت**

«اما الحركة المناهضة لابن سينا، التي تزعمها ابن رشد تحت لواء العودة الى الارسطالية الصحيحة، فكان مقدّراً لها ان تحرز انتصاراتها في الغرب اللاتيني. فمنذ اواخر القرن الثاني عشر الميلادي بدات آثار الفكر العربي في المشائية والافلاطونية الحديثة تشقّ طريقها الى قلب اوروبا الغربية، وقام عدد من علماء اليهود بنقل التراث العربي الى الغرب اللاتيني، فلعبوا نفس الدور الذي لعبه السريان حين نقلوا التراث اليوناني الى العرب في القرن التاسع. وقد كان معظم مترجمي ابن رشد من اليهود الذين اجتذبهم الى دراسة مؤلفاته بالغ الاعجاب الذي كان يكنّه له اكبر اتباع ارسطو بينهم، وهو موسى بن ميمون (المتوفى عام ١٢٠٤ م ـ ٦٠١ هـ) الذي كتب معظم مؤلفاته الفلسفية (دون مؤلفاته الدينية) باللغة العربية، كما فعل يهودا اللاوي (المتوفى عام ١١٤٠ م ـ ٥٣٥ هـ) وسلمون بن جبيرول (المتوفى نحو ١٠٧٠ م ـ ٤٦٢ هـ) وغيرهما.

ان الترجمات اللاتينية لمؤلفات ابن سينا وابن رشد، بين اواسط القرن الثاني عشر ومطلع القرن الثالث عشر، هي التي عرّفت علماء اللاهوت المسيحيين «المدرسيين» بالثقافة اليونانية، التي ظلت مجهولة في اوروبا الغربية منذ ايام بويثيوس (حوالي ٤٨٠ ـ ٥٢٤ م). وقد ادّى اكتشاف القديس توما الاكويني واستاذه البرت الكبير لأرسطو من جديد، بفضل هذه الترجمات بالدرجة الاولى، الى ثورة فكرية كبرى في الأوساط «المدرسية»، إذ ان مفهوم اللاهوت المدرسي كله انما قام على هذا الكشف، ولم يكن من الممكن ان تقوم هناك فلسفة «مدرسية» متكاملة حقاً قبل انتشار الارسطالية العربية في القرن الثالث عشر. على أن مسيرة الزمن لا يمكن إيقافها طبعاً، اذ سرعان ما اخذ ارسطو العربي يفسح المجال لأرسطو اليوناني. ففي اواسط القرن الثالث عشر شعر توما الاكويني بضرورة الرجوع الى نصوص ارسطو من طريق اكثر مباشرة، فاوعز الى «وليم مويربكه» بترجمة تلك المؤلفات عن اليونانية راساً. وعلى ضوء تلك الترجمات كتب القديس توما شروحاً مستفيضة لم يكن لها في شمولها نظير سوى الشروح العظيمة التي كتبها ابن رشد، الذي كانت المصادر اللاتينية تسميه «الشارح القرطبي».

ومع ذلك، فإنّ من الجدير بالذكر ان توما الاكويني انما اطلع على مؤلفات ارسطو في البداية ـ عن طريق استاذه البرت الاكبر ـ من الشروح العربية التي وضعها ابن سينا ومن بعده ابن رشد. بل إنّ اهم الترجمات اللاتينية المعروفة لارسطو حتى اوائل القرن السادس عشر لم تكن ترجمة مويربكه، وانما كانت الترجمات اللاتينية الأقدم عن العربية، التي كانت تضم في اغلب الأحيان شروح ابن رشد (وقد اعيد طبع هذه الترجمات مؤخراً في المانيا والولايات المتحدة). اما في القرن الثالث عشر، العصر الذهبي للمذهب «المدرسي»، فقد سيطرت على الحياة الفكرية في اوروبا الغربية المناظرات العنيفة بين انصار ابن رشد اللاتينيين وخصومهم وانصار ابن سينا اللاتينيين وخصومهم، كما تشهد على ذلك بكل وضوح كتابات روجر بيكن (المتوفى عام ١٢٩٤ م) والقديس بونا فنتورا (المتوفى عام ١٢٧٤ م) ودنس سكوتس (المتوفى عام ١٣٠٨ م) وسواهم».

د. ماجد فخري
في «عبقرية الحضارة العربية: ينبوع النهضة»



«مدرسة اثينية»، لوحة رسام عصر النهضة الايطالي رفائيلو (١٤٨٣ ـ ١٥٢٠)، وهي تصور رموز الفكر الهيليني واستمراريته. ويبدو مجموعة الفلاسفة والتلامذة من مختلف العصور مجتمعين في مواقف وأوضاع مختلفة، في حين يقف أرسطو وأفلاطون في وسطهم. وقد وضع الرسام الفيلسوف ابن رشد في عداد معلمي الفكر الهيليني فرسمه واقفاً بينهم وعلى رأسه عمامة حمراء، على يسار الصورة. وتزين اللوحة احدى جدران قصر الفاتيكان.

الفلاسفة لحجة الإسلام الإمام الغزالي. وكان الغزالي قد وضع كتابه تهافت الفلاسفة ليدحض به حجج ابن سينا. فكان رد ابن رشد أن حجج ابن سينا مرفوضة قطعاً، ولكن حجج الغزالي ليست علمية ولا استنتاجية. وقدّم ابن رشد عدة براهين دحض بها آراء ابن سينا. وهنا قدّم ابن رشد كتاباً فلسفياً جامعاً عبّر به عن آرائه الفلسفية، وحاول أن يستعيض عن الفلسفات الإسلامية القائمة المنبثقة عن افلوطين بفلسفة رشدية حديثة عدّها أقرب إلى فلسفة ارسطو كما فهمها، مقيماً فيما بين الفلسفة والمنطق والدين الإسلامي والعلم جسراً متين البنيان. هذا هو ما يسمى في الغرب والشرق بالرشدية.

الرشدية في الغرب

بعد وفاة ابن رشد بقرن ونيّف وردت على البابا في روما رسالة من جامعة السوربون الحديثة في باريس تستنجد بالبابا لأن الشباب في باريس يكاد يجنّ بابن رشد، ويردد أقواله أكثر مما يردد كلمات الإنجيل. فأرسل البابا لجامعة السوربون شاباً لامعاً ذلق اللسان قوي البيان هو توما الأكويني. وكان توما معجباً بابن رشد، ولكن حرصه على مستقبل المسيحية كان أشد، فوضع لأوروبا ما سمي بالمذهب المدرسي وخلاصته:

١ ـ كل ما جاء في الكتاب المقدس فهو حق.

٢ ـ كل ما جاء به فلاسفة اليونان مما لايناقض الكتاب المقدس فهو حق.

٣ ـ كل ما جاء به غيرهم مما لايناقض الكتاب المقدس وفلاسفة اليونان فهو حق.

ومهما يكن تأثير هذا المذهب على عقول الشباب الأوروبي، فقد كان تأثير الرشدية في رفض محاكم التفتيش أن هزت الضمير الأوروبي هزة طردت السبات من عينيه وأيقظته يقظة بعثته من جديد.

الرشدية في العالم الإسلامي

وعلى خلاف ذلك، كانت الرشدية في العالم الذي كتبت فيه وله. لقد كانت الغلطة الكبرى لابن رشد أنه قد تصدّى لحجة الإسلام الإمام الغزالي أستاذ الأئمة الموحدين.

كان رئيسهم محمد بن تومرت من قبيلة مصمودة البربرية، وكان يلقب بالمهدي وينتمي إلى آل البيت، وينكر نسب الفاطميين. ولذا فقد تصدّى للفاطميين في النسب والدعوة. وقد جاء في كتاب «المعجب في اخبار المغرب» أنه لما اشتهر الامام الغزالي في المشرق بأفكار الفاطمية والرد عليها، قصد إليه ابن تومرت وذكر في مجلسه أن ملك المرابطين قد أحرق كتبه، فقال الغزالي: ليذهبن عن قليل ملكه، وليقتلن ولده، وما أحسب المتولي لذلك إلا حاضراً مجلسنا.

وقد تمّ لابن تومرت ما أوحى له أستاذه، فأقام دولة الموحدين، وكان الغزالي رحمه الله رئيسها الروحي. ثم بعد حين يأتي ابن رشد ليتصدّى له!

لم يكن ابن رشد ضعيف الإيمان. لقد شهد قوم بأنهم كثيراً ما رأوه يصلي في الجامع وأثر ماء الوضوء مايزال على كعبيه. بل هو كانت رسالته الكبرى أن يقيم جسراً بين العقل والدين بدعوى ألّا تعارض بينهما، وأن العلم عبادة. وربما كانت موضوعيته تجعله مقصراً من حيث منادمة الناس وملاطفتهم والتحبب إليهم، على صواب كانوا أو على خطأ. وربما كان من أسباب نكبته أنه أقام صداقة متينة بينه وبين أخ الخليفة الطامع بالخلافة. بل ربما كان سبب نكبته غير ما ذكر الناس جميعاً. ولكن ابن رشد نكب في شيخوخته بنفيه ومحاكمته وحرق كتبه، فلم يزد على أن قال بحسرة:

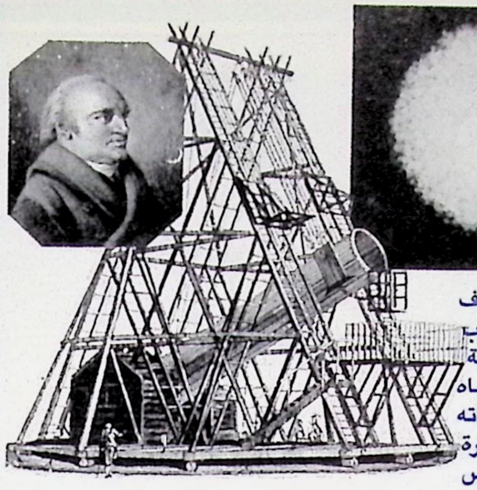
إنْ تحرقوا القرطاس لم تحرقوا الذي
تضمنه القرطاس؛ بل هو في صدري

وما كان في صدره هو أنه لا تعارض بين العقل والدين. فهل تراهم أحرقوه؟

أورانوس يكشف أسراره

د. محمد محمود الزعبي

بعد حوالي ثماني سنوات ونصف السنة من الارتحال عبر مجاهل الكون، أصبحت فويجير ـ ٢ أول سابر يصل إلى كوكب أورانوس بعد أن قطعت مسافة تقارب ٣٠٠٠ مليون كلم. ففي ١٩٨٦/١/٢٤، دخلت نطاق الـ ٨١٠٠٠ كلم من الكوكب الغامض أورانوس، وبدأت تبث ما يعتقد أنه سيكون أكبرما تجمّع من معلومات منذ اكتشف الفلكي الهاوي وليم هيرشيل وجود الكوكب عام ١٧٨١. فقد كشفت فويجير مثلاً عن وجود عشرة أقمار جديدة لأورانوس، بالإضافة إلى أقماره الخمس المعروفة سابقاً.



في عام ١٧٨١ اكتشف فيلهلم هيرشل الكوكب أورانوس بواسطة تلسكوب ضخم بناه واعد عدساته ومراياته بنفسه. فوق: صورة تلسكوبية لأورانوس تشبه تلك التي رآها هيرشل في ايامه.

أورانوس هو الكوكب السابع من حيث بعده عن الشمس. إذ يأتي بعد عطارد والزهرة والأرض (١٤٧ ـ ١٥٢ مليون كلم) والمريخ والمشتري وزحل. ويتراوح بُعده عن الشمس بين ٢٧٣٥ و٣٠٠٤ مليون كلم، أي حوالي ١٩ مرّة قدر بُعد الأرض عنها. ومن ثم، فإن سنته، التي يدور فيها مرّة واحدة حول الشمس، تبلغ ٨٤,٠١ سنة أرضيّة. امّا يومه فيبلغ ١١ ساعة أرضيّة. وهو يدور بشكل معاكس لاتجاه دوران الأرض ومعظم الكواكب الأخرى. ويستغرق الضوء الشمسي حتى يصل إليه ساعة وثلاثة ارباع الساعة (٨ دقائق في حال الأرض). وهو أكبر من الأرض بحوالي ٦٥ مرّة من حيث الحجم، في حين أنّ كتلته تبلغ حوالي ١٥ مرّة قدر كتلة الأرض. وله غلاف جوّي يتكوّن أساساً من الهيدروجين والهيليوم والميثان. ويبلغ قطره عند خط الاستواء ٥١٨٠٠ كلم، في حين أن قطر الأرض يبلغ ١٢٧٥٦ كلم. ومن المعروف أنّه محاط بعشرة أحزمة رقيقة اكتشف ٩ منها عام ١٩٧٧، بعد أن مرّ الكوكب أمام نجم ساطع. ذلك أن هذه الأحزمة، كما يبدو، من أحلك الأجسام في النظام الشمسي. ويعتقد بأنها مكوّنة من أجسام فحميّة أو من ثلج الميثان، بعكس حلقات زحل التي كانت فويجير نفسها قد بعثت بمعلومات هائلة عنها في عام ١٩٨١، والتي يعتقد أنها تتكوّن أساساً من الثلج المائي.

وكانت فويجير ـ ٢ قد أطلقت في آب، أغسطس، ١٩٧٧، فوصلت المشتري في عام ١٩٧٩ (يبعد عن الشمس ٧٤١ ـ ٨١٥ مليون كلم). ثم واصلت رحلتها إلى زحل، فوصلته في عام ١٩٨١ (يبعد عن الشمس ١٣٥٠ ـ ١٥٠٧ مليون كلم)، وبعثت بعشرات الآلاف من الصور عن هذين الكوكبين إلى الأرض كشفت وجود ثلاثة أقمار جديدة للمشتري وعدّة أقمار لزحل، بالإضافة إلى كشفها أن عدد حلقات زحل أكبر بكثير مما كان يعتقد سابقاً.

وقد بعثت فويجير ـ ٢ بأوّل الصور لأورانوس في أيلول، سبتمبر، الماضي، حيث بدا الكوكب أشبه بكرة تنس سابحة في الفضاء.

ومن صفات أورانوس الغريبة أن أحد قطبيه يتعرّض إلى أشعة الشمس مدة ٤٢ سنة متواصلة، في حين أن قطبه الآخر يبقى تحت حلكة الظلام هذه المدّة من عامه الذي يساوي ٨٤ عاماً كما ذكرنا. وهكذا، مع توافر الحرارة المستمرة في أحد القطبين وإنعدامها عن القطب الآخر طوال هذه المدّة، ومع غياب مصدر (مكتشف) لحرارة باطنية، يبرز السؤال عن الوسائل المناخية التي تنقل الحرارة من القطب المعرّض للشمس إلى القطب البارد تماماً.

فويجير والمهمة الصعبة

أما فويجير ـ ٢، ذلك المصنوع العنكبوتي الذي يكتظ بالهوائيات المختلفة الأحجام والأشكال، فإن عملها الاستكشافي لأورانوس استمر حوالي سبعة أسابيع، أي حتى ٨٦/٢/٢٥. وبعد ذلك قامت بالإستفادة من جاذبية أورانوس. ومن المتوقع أن تصل إلى نبتون في ١٩٨٩/٨/٢٥. ولما كانت الإشارات اللاسلكيّة التي تبثها فويجير ـ ٢ من أعماق الفضاء تصل إلى الأرض ضعيفة جداً من دون ريب، فقد أنشأت وكالة الفضاء الأميركية نظاماً حديثاً للالتقاط والتدعيم يتضمن سلسلة من الأطباق الهوائية موزعة في ثلاثة أقطار، هي إسبانيا والولايات المتحدة وأستراليا. لكن هذه الأطباق تتصل مع بعضها بنظام إلكتروني يغذّي حواسيب ضخمة، وذلك لزيادة قدرة الإستقبال.

ومن أجل تماسك المعلومات المصوّرة التي تبثها فويجير من تلك الأصقاع الشاسعة، حيث لا يتجاوز ضوء الشمس هنالك جزءاً من ٤٠٠ جزء من الضوء على الأرض، فقد قام العلماء بإعادة برمجة الحواسي في السابر حتى تقوم بضغط المعلومات التي تحصل عليها صوراً، ثم تحوّلها إلى رموز شيفرية وتبعثها إلى الأرض. وبالنظر إلى الضعف الكبير في شدّة الإضاءة، فقد تمّت إطالة فترة تعرض الأفلام في أجهزة التصوير، وهي عبارة عن آلتي تصوير تلفزيونيتين، إلى دقائق. وبهذه الطريقة أمكن بث الصور عن الكوكب وعن توابعه وعن حلقاته التسع، التي أصبحت بفضل المعلومات الجديدة عشر حلقات. بيد أن عالم الكواكب برادفورد سميث، من جامعة اريزونا، قد نبّه إلى أن فترة التعرض قد تجعل أثر حركة المركبة الفضائية في تشويه الصورة ملموساً. لذلك تم تحريك قاعدة التصويب إلى الهدف الذي يجري تصويره بحيث يعادل حركة المركبة. وقد

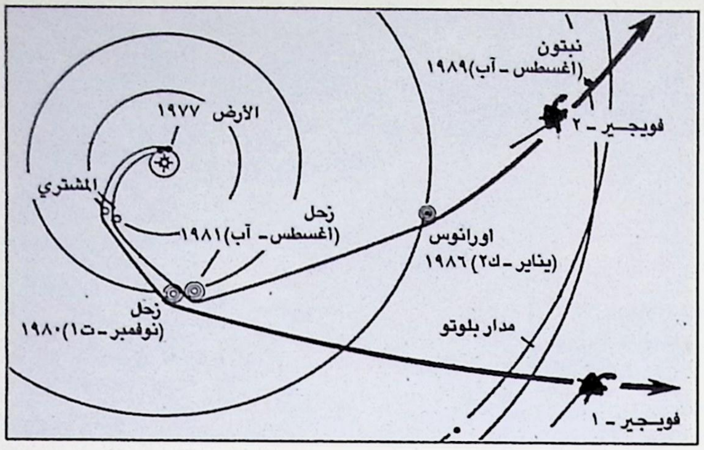
محيط ساخن يلف أورانوس

■ اظهرت عمليات تقويم المعلومات التي ارسلتها فويجير ـ ٢ وجود «إشارات واضحة» إلى ان الكوكب محاط من جميع جوانبه بمحيط مائي ساخن للغاية. وتصل سماكة الغلاف المائي هذا الى حوالي ٨٠٠٠ كلم وهو يلتف حول نواة صخرية معظمها ذائب. وهي تساوي الأرض في حجمها.

واوردت «دير شبيجل» الألمانية نقلاً عن علماء الفضاء الأمريكيين في باسادينا ان حرارة بحر اورانوس تصل الى عدة آلاف درجة مئوية. ويحول الضغط الذي يولده الغلاف الجوي السميك المحيط باورانوس دون غليان الماء. من جهة اخرى فإن حرارة نواة الكوكب العالية تحول دون تجمده.

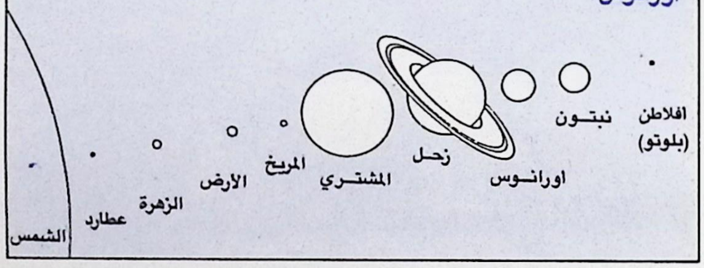
■ تعزز قياسات فويجير ـ ٢ الفرضية التي تذهب الى ان اورانوس يختلف عن الكواكب الاقرب إليه، المشتري وزحل، من حيث انه تشكل من رصيص هائل من المذنبات التي اصطدمت في العصور الازلية الكونية. ويعتقد العلماء ان المذنبات تتكون في الاساس من جليد مائي.

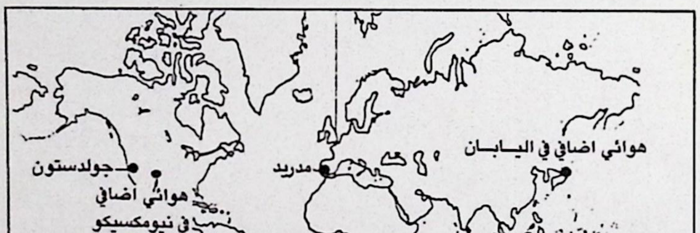
■ كشفت صحيفة معاريف الاسرائيلية عن اشتراك عالم اسرائيلي هو اهارون ايفياتار في تحليل معلومات فويجير ـ ٢، وانه ركز خلال عمله على المعلومات المتعلقة بتفاعل اشعة الشمس مع الحقول المغناطيسية المحيطة باورانوس لاستخلاص النتائج التي يمكن إعتمادها لانتاج طاقة نووية رخيصة الثمن!.



مدار فويجير ـ ١ وفويجير ـ ٢: انطلق السابران في العام ١٩٧٧ واخذا يبتعدان عن الأرض. فويجير ـ ١ ينطلق إلى «أعماق» الفضاء الخارجي في حين سيمر فويجير ـ ٢ بالكوكب نبتون بعد ١٣ اعوام.

هذا الإصطفاف النادر في النظام الشمسي هو الذي سمح للسابر فويجير ـ ٢، بان يزور المشتري في ١٩٧٩ وزحل في ١٩٨١ واورانوس في ١٩٨٦. وقد قطعت فويجير ٣ بلايين ميل في ثمانية أعوام ونصف العام في طريقها إلى اورانوس.





خارطة تظهر شبكة الهوائيات التي تلتقط إشارات فيويجير ـ ٢. الأقمار الاصطناعية تعيد نقل الإشارات الى مركز الكمبيوتر في باسادينا ـ كاليفورنيا حيث تحوّل الى صور ويجري تقويمها.

تمت برمجة هذه المناورة في حواسيب المركبة إذ كانت فويجير تقطع المسافة بين زحل وأورانوس.

الإكتشاف العظيم

دخلت فويجير منطقة الـ ٨١ الف كلم من الكوكب ذي السحب الخضراء المزرقّة في تمام الساعة ٧,٥٩ بتوقيت الشرق الأوسط في يوم ١٩٨٦/١/٢٤. وقامت فويجير ـ ٢، التي تسير بسرعة تصل الى ٦٧ الف كلم في الساعة ببث صور للكوكب وأقماره الخمسة المعروفة سابقاً، كشفت وجود العديد من الفوهات الضخمة المتراصة، بالإضافة إلى معلومات جغرافية مهمة تكشف لأول مرّة. كما كشفت وجود بقعة سوداء قاتمة على القمر الاكبر، «أوبيرون»، بدت وكأنها بركان قديم. والتقطت صوراً كاشفة لكل من القمر «تيتانيا» ذي الوجه البني الرمادي، والذي يبلغ قطره حوالي ١٦٠٠ كلم، والقمر «آرييل»، أكثر اقمار اورانوس ضياء، والذي شوهدت فيه بقع صغيرة ساطعة. كما بعثت صوراً لأصغر الأقمار الخمسة «ميراندا»، الذي إقتربت منه مسافة ٢٨ الف كلم. ثم يممت وجهها شطر القمر الأكبر عتمة وظلاماً، «امبرييل»، وكشفت على سطحه بعض التضاريس ذات الزوايا الكبيرة نسبياً، والتي يتوقع أن يواجه الجيولوجيون بعض المشقة في فهمها وتفسيرها.

لكن فويجير ـ ٢ لم تكتف بدراسة الأقمار المعروفة، بل إنها كشفت أيضاً عن عشر أقمار جديدة. فكان أن اعلنت وكالة الفضاء الأميركية في ١٩٨٦/١/٢٥، ان عدد اقمار أورانوس قد أصبح ١٥ قمراً. كما بعثت فويجير بصور للحلقات المحيطة بأورانوس، دلّت على أن عددها عشر، وأن لاثنتين منها لوناً مختلفاً عن الحلقات الأخرى. وهي ظاهرة تبعث على الحيرة حالياً، وإن كان من الممكن أن تؤدي دراستها إلى فهم أفضل لطبيعة الحلقات وللكيفيّة التي تشكلت بها.

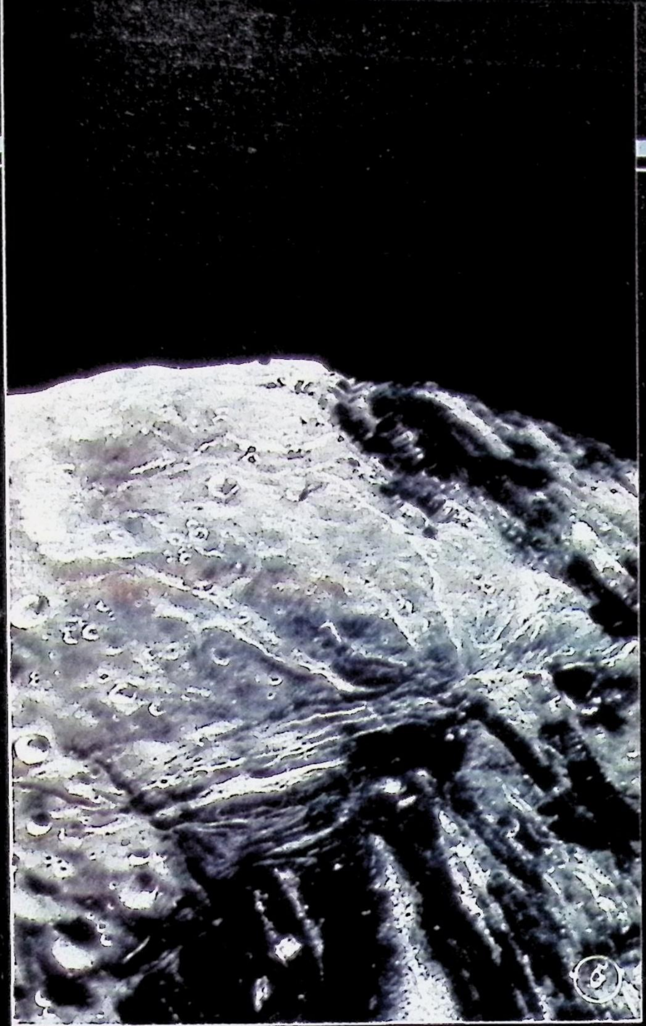
ويتوقّع العلماء أن تسفر دراسة المجال المغناطيسي لأورانوس عن كشف نظام مغناطيسي فريد من نوعه في النظام الشمسي. ذلك أن الكوكب يدور حول الشمس وأحد قطبيه يواجه ضوءها لمدة ٤٢ سنة أرضية متواصلة، فيما يبقى القطب الآخر طوال هذه المدّة غارقاً في الظلام. وهذا ما يعرّض القطب المضاء بصورة متواصلة لدفق الجسيمات المشحونة القادم من الشمس والمسمّى من ثم «الرياح الشمسيّة». ويبدو أن هذه الرياح المكهربة تشوّه المجال المغناطيسي للكوكب، باعثة بذيل مغناطيسي طويل جدّاً يمتد ملايين الكيلومترات بعيداً عنه. وأفادت المعلومات أن أورانوس يتمتع بحقل مغناطيسي ثنائي القطبية مع ميل قوي نحو محور الكوكب. وبلغت قوة الحقل المغناطيسي على سطح الكوكب ٢٥ ميكورتيسلا (مقارنة بـ ٣٠ للارض)، وبلغ الانحراف تجاه محور دوران الكوكب ٥٥ درجة (مقابل ١٥ درجة للأرض).

كذلك فقد سجلت فويجير على الصور ما يعتقد أنه سحب كثيفة بيضاء تتحرك في سماء الكوكب. وهو كشف مهم في حدّ ذاته، لكنه قد يمكننا أيضاً، إستناداً لحركة هذه السحب، من دراسة دوران الكوكب وطول يومه، وهما مسألتان لمّا تحسما.

وفي ضوء هذا الفيض من المعلومات الجديدة، يأمل العلماء في أن يتمكنوا من وضع نظرية أكثر ثباتاً من سابقتها تفسّر الدوران الشاذ لأورانوس، حيث إن محور دوران الكوكب حول نفسه يشير في إتجاه الشمس تقريباً، بدلاً من أن يكون متعامداً معه تقريباً، كما هو شأن بقية الكواكب السيّارة. ويعتقد العلماء أن هذا الانحراف الكبير نجم عن اصطدام جسم ضخم بالكوكب قبل مئات الملايين من السنين.

وبعد، فإن فويجير ـ ٢ قد قدّمت أكثر مما كان متوقعاً منها. فقد بعثت بمعلومات عن المشتري وزحل وأورانوس تفوق كل المعلومات التي عرفتها البشريّة عن هذه الكواكب منذ إكتشافها بمرات عديدة. والحق أن دراسة المعلومات التي بعثتها عن كوكب أورانوس تحتاج إلى أشهر طويلة، بل ربما إلى سنوات، حتى تكتمل. وعليه فثمة عمل كثير على العلماء أن ينجزوه قبل ١٩٨٩/٨/٢٥، وهو الموعد المنتظر لوصول فويجير ـ ٢ إلى الكوكب نبتون.

أقمار أورانوس



NASA/SPL/New Scientist

١ ـ صورة مركبة للقمر «أوبيرون» كما التقطتها فويجير ـ ٢ بإستخدام مصاف (فلترات) بنفسجية وشفافة وخضراء، يوم ١٩٨٦/١/٢٥. وتظهر الصورة بوضوح فوهات عدة نتجت عن اصطدامات عنيفة في سطح أوبيرون المتجمد، وتحيط بالفوهات شعاعات ساطعة. في مركز الصورة تبدو فوهة واسعة في وسطها قمة مشعة في حين تغطي سطحها مادة داكنة، ربما كانت مادة متجمدة غنية بالكربون «طفحت» الى سطح الفوهة بعد تكوّنها بفترة. وتظهر الصورة ايضا جبلا شاهقا يصل إرتفاعه الى حوالى ٦ كلم (على حافة القمر، تحت الى اليسار).

٢ ـ التقطت فويجير ـ ٢ هذه الصورة يوم ٨٦/١/١٨، وهي لثلاثة من اقمار أورانوس المكتشفة حديثا وتظهر «إبسيلون» وهي اقصى حلقات أورانوس في أعلى يمين الصورة، والأقمار الثلاثة هي

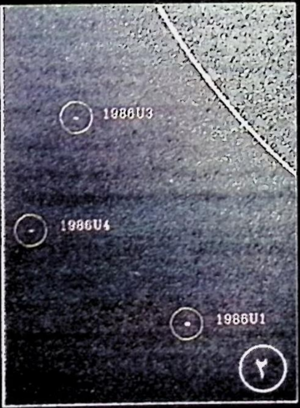
ـ 1986 U1 اكتشف يوم ٨٦/١/٣. قطره ٩٠ كلم ويدور حول أورانوس مرة كل ١٢ ساعة و١٩ دقيقة على مدار شعاعه ٦٦٠٩٠ كلم.

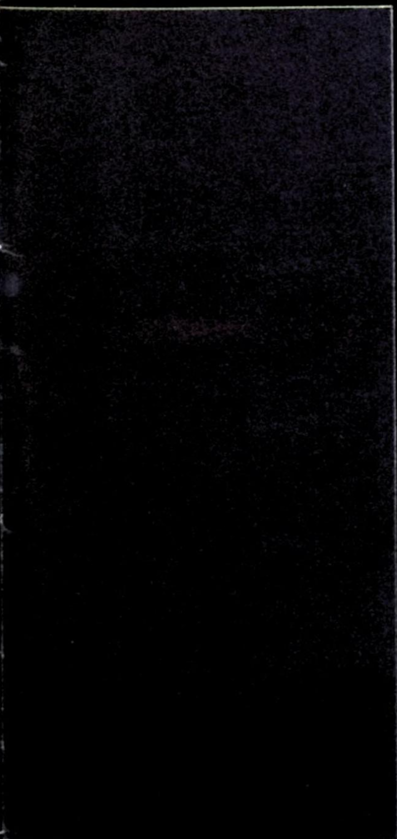
ـ 1986 U3 يدور مرة كل ١١ ساعة و٦ دقائق بشعاع طوله ٦١٧٥٠ كلم اكتشف يوم ٨٦/١/٩.

ـ 1986 U4 يدور مرة كل ١٨ ساعة و٢٤ دقيقة بشعاع طوله ٦٩٩٢٠ كلم اكتشف يوم ١٩٨٦/١/١٣.

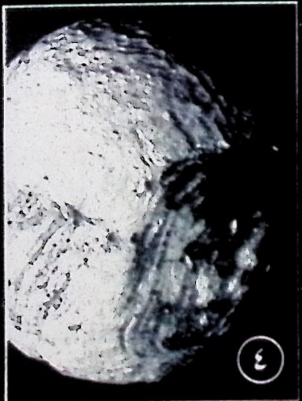
ولأن تصوير الأقمار استدعى تعريضا طويلا بسبب صغر الأقمار ونتيجة لحركة فويجير ـ ٢ والأقمار النسبية، فإن الأقمار تبدو مستطيلة الشكل.

٣ ـ صورة مركبة لأورانوس، التقطتها فويجير ـ ٢ بفلترات بنفسجية وزرقاء وبرتقالية بتاريخ ١٩٨٦/١/١٤. في أعلى يمين الصورة يبدو شريط ساطع قرب حافة الكوكب هو في الواقع غيمة. وقد استخدمت الوان اصطناعية لإظهارها بوضوح. وتشير الألوان المختلفة في الصورة الى تحولات تطرأ على التركيب العمودي. أحد تفسيرات ذلك هو أن الغلاف الجوي المحيط باورانوس يحتوي على مواد شبيهة «بالضباب الكثيف». وأن الفروقات في الألوان تدل على اختلاف توزع الجزيئات. أما البقعة الدائرية الداكنة في أسفل الصورة فهي ظل يعكسه غبار على عدسة آلة التصوير.





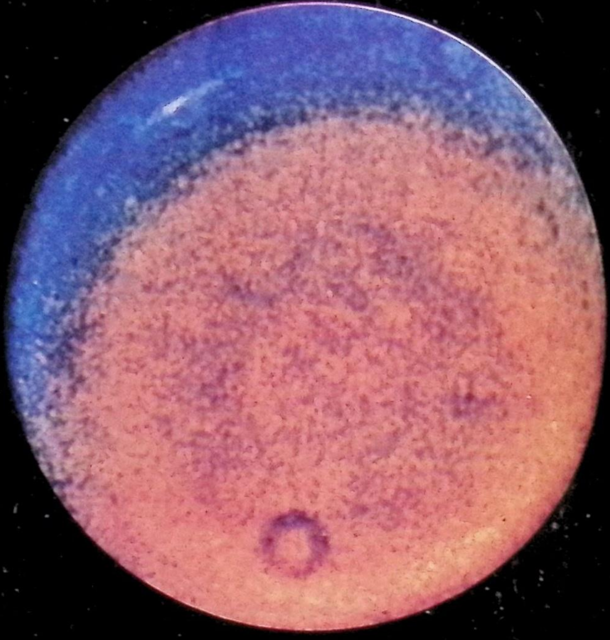
٤ ـ ميراندا، احد أقمار أورانوس في صورة التقطتها فويجير ـ ٢ يوم ١٩٨٦/١/٢٤، وهي أقرب الأقمار إلى أورانوس وأصغر الأقمار الخمسة الرئيسية (قطرها ٥٠٠ كلم) وتظهر الصورة نوعين من التشكيلات الجيولوجية. منطقة ساطعة ذات تضاريس وعرة ومغطاة بالفوهات، تمتد من أسفل الصورة إلى أعلاها في شريط رفيع (وسط الصورة)، ومنطقة سفلى مظلمة ومتشققة على الناحيتين العلويتين من الصورة. وتعتبر «ميراندا» «تركيزا» لكل ما عرف حتى الآن تقريباً من أنواع أسطح الكواكب في النظام الشمسي. فوهات كما على القمر وعطارد، وتشكيلات انسيابية كما على المريخ وانسلادس وقمر زحل (انظر آفاق علمية ٥)، ونظم من التجويفات كما على جانيمد، قمر المشتري.



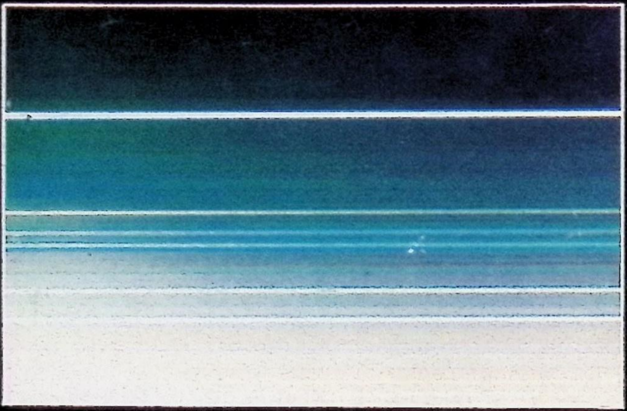
٥ ـ ميراندا: تبدو هنا الكسور والشقوق والفوهات، وانعكاسات مختلفة من ضوء الشمس. ويصل عمق الشقوق والخنادق الى بضعة كلم. ويشير التنوع هذا إلى أن القمر قد خضع لتطور جيولوجي طويل ومعقد.

٦ ـ أرييل، أكبر اقمار اورانوس (قطره ١٣٠٠ كلم) في صورة التقطتها فويجير ـ ٢ يوم ٨٦/١/٢٤. سطح آرييل معقد ايضاً. وتشير الفوهات إلى أن الحجارة النيزكية قصفت سطحه على مدى زمن طويل. وتبدو ايضا شقوق مستطيلة تؤكد وجود نشاط تكتوني أدى إلى تفسخ سطح القمر ونشوء بقع ملساء مما يعني حدوث ترسب مواد فيها.

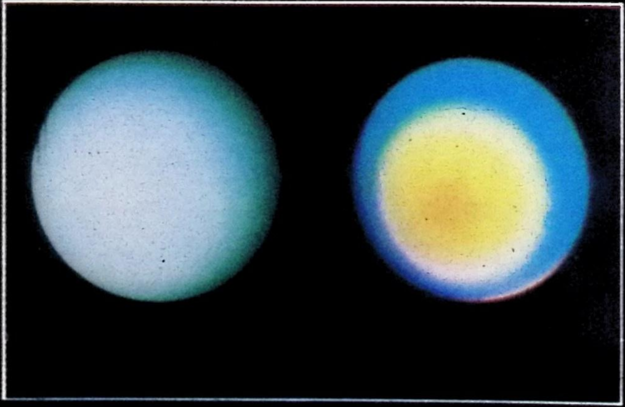
٦



٣



التقطت فويجير ـ ٢ هذه الصورة من على بعد ٤,١٧ ملايين كلم وهي مكونة من ٦ صور بفلترات مختلفة بالألوان الاصطناعية. ولا يعرف العلماء إلى ما يرمز هذا الاختلاف في الألوان، إلا انهم يأملون بالتوصل إلى معلومات تساعدهم على معرفة طبيعة ومصدر المواد التي تتكون منها الحلقات. الحلقة البيضاء، فوق هي: إيبسلون E، تليها باتجاه الكوكب: دلتا، جاما، إيتا. لا تظهر الحلقة العاشرة بسبب ضعف عكسها للضوء. وفي الأغلب تتكون الحلقات من نيازك من نوع يشبه الكوندريت الفحمي.



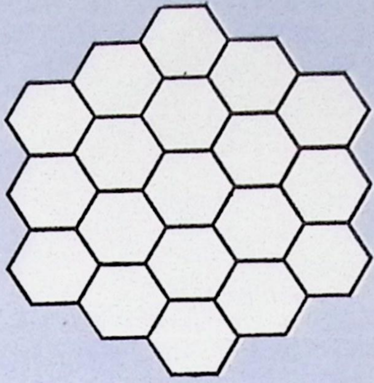
١

في ١٩٨٦/١/١٧، كانت فويجير ـ ٢ على بعد ٩,١ مليون كلم من أورانوس. الصورة الى اليسار تظهر الألوان الحقيقية المركبة من خلال الفلترات الزرقاء والخضراء والبرتقالية. اللون الأخضر المزرق ناتج عن امتصاص الجو المشبع بغاز الميثان (الظاهر هنا بوضوح استثنائي) لأشعة الشمس الحمراء. الى اليمين الصورة نفسها ولكن بالألوان الاصطناعية. وتبدو منطقة القطب الشمالي، باللون المائل الى البني محاطة بحلقات متحدة المركز مما يشير إلى ان القطب تعلوه غيمة من الميثان.

أحاجي رياضية

(١) كيف ترتب الأعداد من ١ الى ١٩ في خلايا النحل هذه، بحيث يكون الفرق بين أي عدد، والأعداد المجاورة له ٤ أو أكثر؟ هناك أكثر من ترتيب يحقق ذلك.

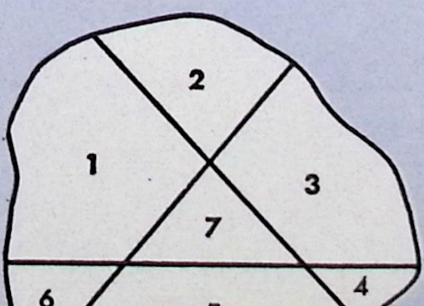
للمساعدة: ضع العدد ١ في المركز.



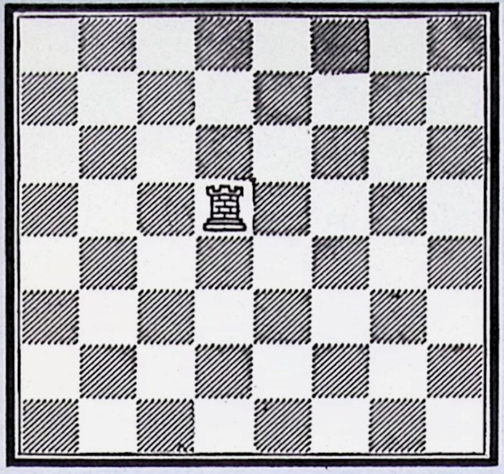
(٢) ارسم خطاً متصلاً، افقياً أو عمودياً، بحيث يمر في زوج من الدوائر، ثم في زوج من إشارة (×) على التناوب.
يمكنك أن تبدأ وأن تنتهي حيث تريد، وبحيث لا تمّر بأي رمز اكثر من مرة. والهدف أن تغطي اكبر عدد ممكن من الرموز في الشكل.
يمكن ممارسة اللعبة بين شخصين، والفائز من يغطي رموزاً أكثر.

x	o	o	x	x	o	x	o	x	o	o	o	x
o	x	o	x	x	o	x	o	x	o	x	x	x
o	x	o	x	x	o	o	x	x	x	o	o	o
x	o	x	o	o	x	x	o	o	x	x	o	o
x	o	x	o	o	x	x	o	o	o	o	x	x
o	x	x	o	o	x	x	o	x	x	o	o	x
o	x	x	o	o	x	o	o	x	o	x	o	x
o	x	x	o	o	o	o	o	x	o	x	o	x
o	x	x	x	x	x	x	o	x	x	o	o	o
x	x	o	o	x	x	o	x	o	x	x	x	x
o	o	x	o	o	o	o	x	x	o	o	x	x
x	o	x	o	x	o	o	x	x	x	x	o	o
x	o	o	x	x	o	o	x	x	o	o	x	x

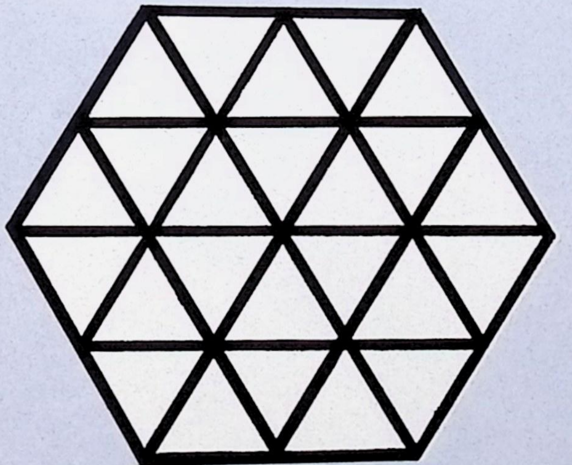
(٣) إذا سُمِحَ لك بقطع رغيفَ خبز بالسكين ثلاثة قطوع مستقيمة، فان اكبر عدد ممكن من الأجزاء سيكون سبعة أجزاء، كما في الشكل. هل تعرف ما هو اكبر عدد من الأجزاء يمكنك الحصول عليه إذا إستخدمت السكين ١٥ مرة بخطوط مستقيمة.



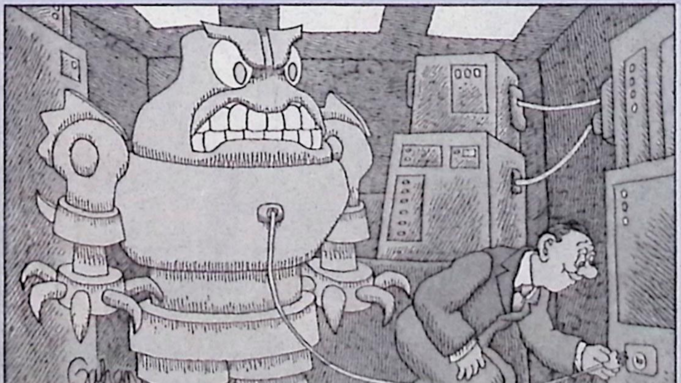
(٤) في الشكل قلعة موضوعة على أحد المربعات المركزية الاربعة في رقعة الشطرنج. كيف يمكنك ان تحرّك هذه القلعة بحيث تمر في كل مربع من الرقعة مرة واحدة قبل أن تعود لمكانها الأصلي. تذكّر أن القلعة تتحرك في خطوط مستقيمة أفقياً أو عمودياً، وبأي عدد من المربعات.



(٥) كم مثلثاً في الشكل أدناه؟



الذكاء الاصطناعي!!!



العلم
قبل ١٠٠ سنة

مكالمة تليفونية بعيدة!

■ صمم الفني الكهربائي البلجيكي فان ريْسيلْبيرْجيه جهازاً يمكن بواسطته التحدّث من على مسافة ١٦٠٠ كلم. وكانت ابعد مسافة حتى الآن للتخاطب على هذه الطريقة هي حوالي ٥٠٠ كلم، اي ما بين مدينتي بيونيس ايرس وسانتافيه في الارجنتين.

وقد أنشأ فان ريسيلبيرجيه خطاً تليفونياً عبر المسافة المذكورة أعلاه بين نيويورك وشيكاغو، ويتم استخدام هذا الخط بشكل ممتاز. (عن مجلة **إلّيسْتْريرْتِه تْسايتُونْغ**، ١٨٨٦).

عنصر جديد: الجرمانيوم

■ اكتشفت في الصيف الماضي قرب فرايبورج (ألمانيا) كميات وفيرة من خام الفضة، قرر السيد فيسْباخ انها معدن جديد اطلق عليه اسم «آرجْيروديت». واظهر التحليل الذي أجراه السيد ريشْتر وجود الفضة والكبريت وبعض الزئبق في المعدن الجديد.

وعندما أخضع السيد فينكلر هذا المعدن للتحليل الكمي اكتشف انه يتكون من فضة (٧٣ ـ ٧٥ بالمئة) وكبريت (١٧ ـ ١٨ بالمئة) وزئبق (٠,٢١ بالمئة على الأكثر) وكميات ضئيلة جداً من آثار الحديد والأرسين. واتضح بعد تجارب متكررة أن هناك خسارة غامضة تتراوح بين ٦ و٧ بالمئة. وأخيراً نجح السيد فنكلر في اكتشاف السبب في وجود عنصر غير معروف حتى الآن، وقد اقترح ان يطلق عليه اسم «جرمانيوم»، ورمزه Ge .

يشابه العنصر الجديد الأرسين من حيث لونه الرمادي وبريقه المعتدل، لا يتطاير إلا عند درجة حرارة التوهج. وهو أثقل بكثير من الأنتيمون، ويتحول من حالته الصلبة الى الغازية من دون أن يذوب ليصبح بلورات صغيرة شبيهة باليود.

ولا تترك الخصائص والتفاعلات اي شك في أن الجرمانيوم مطابق للعنصر الذي تنبأ بوجوده السيد ميدفيديف في العام ١٨٧٢، والذي أعطاه الوزن الذري ٧٢ وصنفه في المجموعة ب من الخانة الرابعة، تحت اسم «إيكاسبليزيوم».

وبعكس ما توقع ميدفيديف، فان أقرب العناصر الى الجرمانيوم هو القصدير وليس التيتان. ويجاور الجرمانيوم الغاليوم، من جهة، والأرسين من الجهة الأخرى. (عن مجلة «ناتورْفورشرِ»، ١٨٨٦).

الإبحار ليلاً عبر قناة السويس

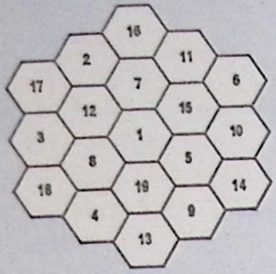
■ قررت ادارة قناة السويس أن تسمح للسفن الحربية وبواخر البريد المزودة بضوء كهربائي ان تبحر ليلاً على سبيل التجربة بين بور سعيد والكلم ٥٤.

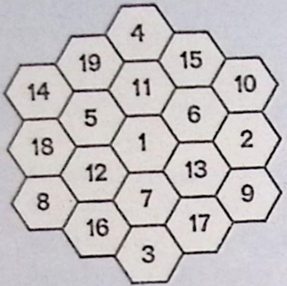
ولتسهيل العملية ستزود الشركة كل المحطات على امتداد ذلك الجزء من القناة بأضواء ثابتة يمكن رؤيتها من على بعد ٩ كلم، وذلك حتى تستخدمها السفن كعلامات، بالإضافة الى ذلك سيتم ترتيب نظام اشارات متكامل للتمكن من الاتصال بالسفن في الليل أيضاً.

اذا نجحت التجربة فانه سيتم توسيع النظام ليشمل الجزء الآخر من القناة (عن مجلة «جْلوبُسْ»، ١٨٨٦).

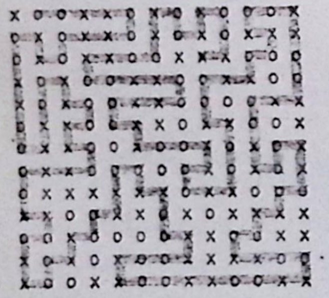
الاجابات

(١) فيما يلي حلّان محتملان:





(٢)



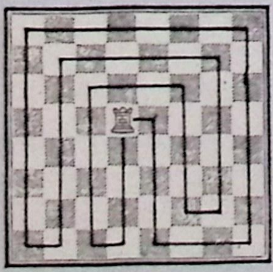
(٣) ١٢١ قطعة

وفيما يلي قائمة بأكبر عدد من الأجزاء الناتجة عن أي عدد من الخطوط بين ١ و١٥

عدد الخطوط:	١	٢	٣	٤	٥	٦
أكبر عدد من الأجزاء:	٢	٤	٧	١١	١٦	٢٢

٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
٢٩	٣٧	٤٦	٥٦	٦٧	٧٩	٩٢	١٠٦	١٢١

(٤)



(٥) ٣٨ مثلثاً.

afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE
No. 7, Vol. 2, September - October 1986
ISSN 0258-4603
Published bi-monthly by:

The Institute for Arab Research, (Rawafid) Ltd
Supported by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation

Scientific Advisors and Editorial Committee* (1986)
Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami*
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara*
Dr Hisham Ghassib*
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem*
Dr Nayef Saadeh
Dr Mohammad Saffouri
Dr Ahmad Saidan*
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara*
Dr Hassan Sharif*
Dr Omar Sheikh*

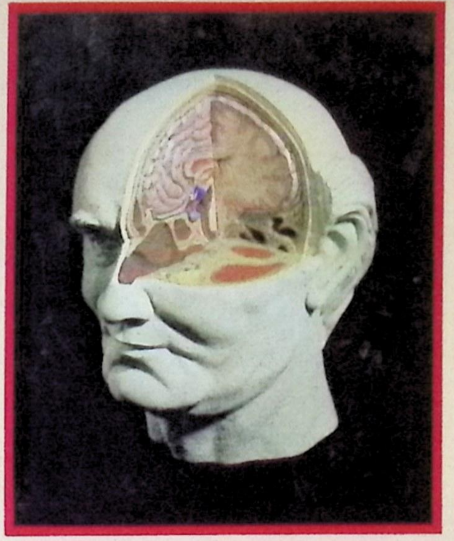
Managing Board:
Hani Al-Hindi, President,
Director General,
Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd.
Dr As'ad Abdul Rahman,
Director General,
Abdul Hameed Shoman Foundation
Ghanem Bibi,
Executive Manager, IAR (Rawafid) Ltd.
Dr Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr Hassan Sharif, Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor
Ghazi Mroueh
Business Manager, IAR (Rawafid) Ltd.

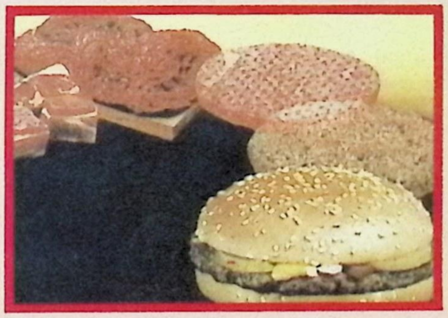
Layout: H. Jassem - M. Dawerji

Editorial Address:
P.O.Box 926854
Amman, Jordan
Tel (962-6)674961
Tlx. 4060 AMIR - JO
Administration, Advertising and Subscriptions Dept.:
'Scientific Horizons',
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Tlx 5223 RAWAFID CY

Printed by: PRINTCO Ltd. NICOSIA

في الاعداد القادمة





- العقل والدماغ
- كيف نفكر علمياً.
- ابن الشاطر
- الكمبيوتر الشخصي
- نبات الجوار
- غالينوس
- الوقود البديل
- المستقبل البعيد جداً للكون
- البيروني
- التكنولوجيا الحيوية.
- العمارة في المناخ الدافىء
- لغة النحل
- الطب والامراض
- تجميع الاشعة الشمسية
- عيون اصطناعية وعدسات لاصقة
- زراعة النباتات في الانابيب
- أكبر الارقام
- تشكيل المعادن بالشعاع الشمسي
- إخصاب أراضي مصر
- الهامبورجر وتدمير الأدغال
- المياه الجوفية
- الإبداع المتصل
- التكنولوجيا الحيوية
- حدود الطاقة

افضل هدية لنفسك.. ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا ـ قبرص ص.ب ٧٠٤٧. هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد ـ قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي

	البلاد الأخرى Others	أوروبا Europe	البلاد العربية Arab Countries	
Institutions	$ 60	$ 50	٤٠ دولاراً	للمؤسسات
Individuals	$ 40	$ 30	٢٠ دولاراً	للافراد
Students	$ 30	$ 24	١٢ دولاراً	للطلاب

Name: ____________________ :الاســم
Address: ____________________ :العنوان
____
____

□ One year □ Two years ________ ارغب في الاشتراك بمجلة «افاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

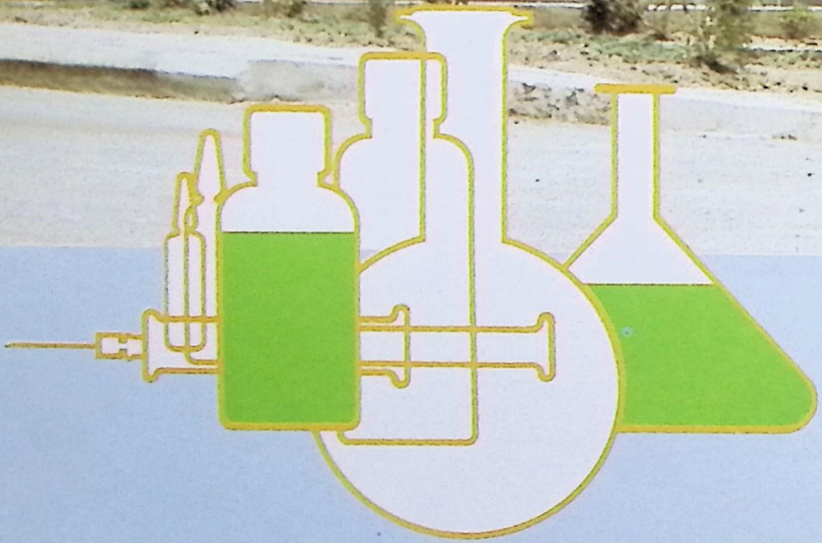
Mode of payment: طريقة الدفع:

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم
□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم
BANK OF CYPRUS - NICOSIA, Evagoras Branch :لدى

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ____________________
____
____

درجة التحصيل العلمي ________ مجال التخصص او العمل ________
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

BASHA



المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به والمدفوع ٢,٤٠٠,٠٠٠ دينار أردني

* تم إشهارها في ١٩٨٤/١/١ *

■ توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.

■ تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا.

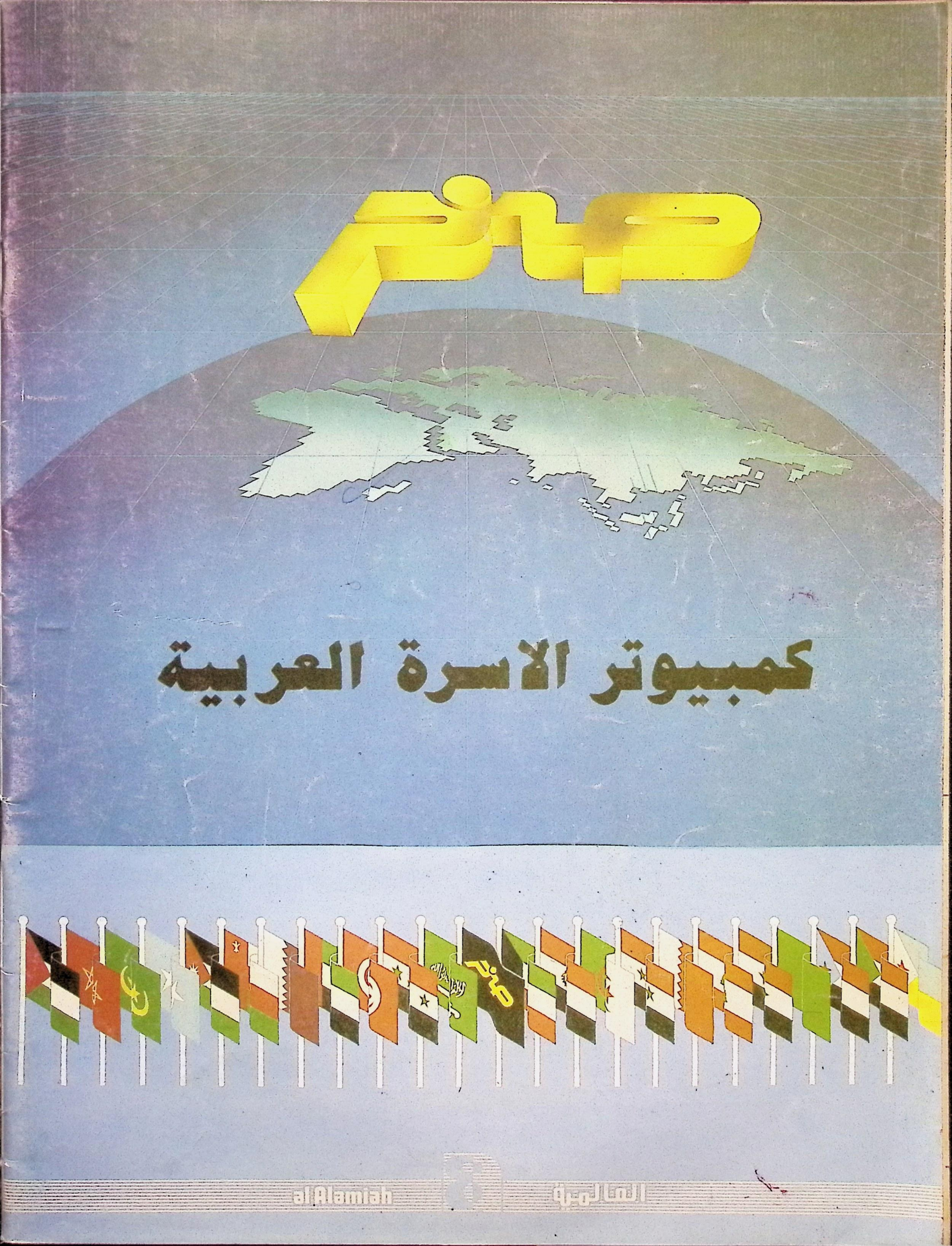
■ بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ وتم تصدير ١٨٨ مليون كبسولة حتى ١٩٨٥/١٢/٣١.

■ بدأت الشركة في إعداد مشروعها الثاني للتنفيذ وهو صناعة الأدوية البشرية التي تستخدم من الظاهر، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في أوائل عام ١٩٨٧.

العنوان. عمان ص.ب ٩٥٠٤٤٠ ـ الأردن

■ مدينة سحاب الصناعية، ص.ب ٢٢، سحاب ـ الأردن

هاتف: مكتب المدينة: ٨١٨٥٦٧ ـ ٨١٨٥٦٨، المصنع: ٧٨٢٤٧٠ ـ ٧٨٢٤٧١، تلكس: مكتب المدينة: ACPC JO ٢٣٤٨٩، المصنع: ACPC JO ٢٣٧٢٨.


صخر
كمبيوتر الاسرة العربية
al Alamiah
العالمية